Kosmos

Handweiser für Naturfreunde

und Zentralblatt für das naturwissenschaftliche Bildungs- und Sammelwesen

herausgegeben vom

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart

16. Jahrgang 1919

Franckh'sche Verlagshandlung in Stuttgart



Ordentliche Veröffentlichungen

des Jahres 1919:

W. Bölsche, Eiszeit und Klimawechsel.

Dr. Kurt Floericke, Spinnen und Spinnenleben.

Dr. Th. Zell, Neue Tierbeobachtungen.

Dr. F. Kahn, Die Zelle.

des Jahres 1920:

Dr. Floericke, Schnecken und Muscheln.

Francé, Die Pflanze als Erfinder.

Dr. Fischer-Defoy, Gesundheitliche Gefahren in Haus und Hof.

Günther, Wellentheorie.

Änderungen und Reihenfolge vorbehalten.

Druck von Carl Rembold, Heilbronn a. N.



Mitarbeiter-Verzeichnis.

Die mit * bezeichneten Aufsätze sind illustriert.



Schlagwort-Verzeichnis.

Die mit * bezeichneten Aufsätze sind illustriert.



Die Kosmosbekanntmachungen auf den Seiten B 1 bis B 44 sind in dem Inhaltsverzeichnis nicht enthalten. Es ist dies aus Rücksicht auf die Leser geschehen, die es vorziehen, nur den wissenschaftlichen Teil einbinden zu lassen.

Bemerkung für den Buchbinder. Der Rücken der von der Geschäftsstelle zu beziehenden Einbanddecke ist so eingerichtet, daß die am Schluß der Textbogen befindlichen, mit B 1 usw. bezeichneten Kosmosbekanntmachungen auf besonderen Wunsch auch wegfallen können; die lateinisch bezeichneten Seiten werden nicht mit eingebunden.

Die ordentlichen Veröffentlichungen

früherer Jahre erhalten Mitglieder, solange die Vorräte reichen, zu Ausnahmepreisen:

1904 (Handweiser vergriffen).

Bölsche, W., Abstammung des Menschen.
Meyer, Dr. M. W., Weltuntergang.
Zell, Ist das Tier unvernünftig? (Doppelbd.)
Meyer, Dr. M. Wilh., Weltschöpfung.

1905 (Handweiser vergriffen).

Bölsche, W., Stammbaum der Tiere.
Francé, Sinnesleben der Pflanzen.
Zell, Dr. Th., Tierfabeln.
Teichmann, Dr. E., Leben und Tod.
Meyer, Dr. M. W., Sonne und Sterne.

1906 (Handweiser vergriffen).

Francé, Liebesleben der Pflanzen.
Meyer, Dr. M. Wilh., Rätsel der Erdpole.
Zell, Dr. Th., Streifzüge durch die Tierwelt.
Bölsche, Wilh., Im Steinkohlenwald.
Ament, Dr. W., Die Seele des Kindes.

1907 (Handweiser vergriffen).

Francé, Streifzüge im Wassertropfen.
Zell, Dr. Th., Straußenpolitik.
Meyer, Dr. M. W., Kometen und Meteore.
Teichmann, Fortpflanzung und Zeugung.
Floericke, Dr. K., Die Vögel des deutschen Waldes.

1908 (Handweiser vergriffen).

Meyer, Dr. M. W., Erdbeben und Vulkane.
Teichmann, Dr. E., Die Vererbung.
Sajó, Krieg und Frieden im Ameisenstaat.
Dekker, Naturgeschichte des Kindes.
Floericke, Dr. K., Säugetiere des deutschen Waldes.

1909 (Handweiser vergriffen).

Francé, Bilder aus dem Leben des Waldes.
Meyer, Dr. M. Wilh., Der Mond.
Sajó, Prof. K., Die Honigbiene.
Floericke, Kriechtiere u. Lurche Deutschlands.
Bölsche, Wilh., Der Mensch in der Tertiärzeit und im Diluvium.

1910

Koelsch, Pflanzen zwischen Dorf und Trift.
Dekker, Fühlen und Hören.
Meyer, Dr. M. W., Welt der Planeten.
Floericke, Säugetiere fremder Länder.
Weule, Kultur der Kulturlosen.

1911

Koelsch, Durch Heide und Moor.
Dekker, Sehen, Riechen und Schmecken.
Bölsche, Der Mensch der Pfahlbauzeit.
Floericke, Vögel fremder Länder.
Weule, Kulturelemente der Menschheit.

1912 (Handweiser vergriffen).

Gibson-Günther, Was ist Elektrizität?
Dannemann, Wie unser Weltbild entstand.
Floericke, Fremde Kriechtiere und Lurche.
Weule, Die Urgesellschaft u. ihre Lebensfürsorge.
Koelsch, Würger im Pflanzenreich.

1913

Bölsche, Festländer und Meere.
Floericke, Einheimische Fische.
Koelsch, Der blühende See.
Zart, Bausteine des Weltalls.
Dekker, Vom sieghaften Zellenstaat.

1914

Bölsche, W., Tierwanderungen in der Urwelt.
Floericke, Dr. Kurt, Meeresfische.
Lipschütz, Dr. A., Warum wir sterben.
Kahn, Dr. Fritz, Die Milchstraße.
Nagel, Dr. Oskar, Romantik der Chemie.

1915

Bölsche, Wilh., Der Mensch der Zukunft.
Floericke, Dr. Kurt, Gepanzerte Ritter.
Weule, Prof. Dr. K., Vom Kerbstock z. Alphabet.
Müller, Alfr. Leop., Gedächtnis u. seine Pflege.
Besser, H., Raubwild u. Dickhäuter in D.-Ostafr.

1916 (Handweiser vergriffen).

Bölsche, Stammbaum der Insekten.
Dekker, Dr., Heilen und Helfen.
Floericke, Dr., Bulgarien.
Weule, Krieg in den Tiefen der Menschheit. (Doppelbd.)

1917

Besser, Natur- u. Jagdstudien i. Dtsch.-Ostafrika.
Floericke, Dr. K., Plagegeister.
Hasterlik, Dr., Speise und Trank.
Bölsch, Schutz- und Trutzbündnisse in der Natur.

1918

Floericke, Dr. K, Forscherfahrt.
Fischer-Defoy, Schlafen und Träumen.
Kurth, Dr, Zwischen Keller und Dach.
Hasterlik, Von Rausch- und Reizmitteln.

Mit den Bändchen eines jeden Jahres (ausser 1904–1909, 1912 und 1916) werden die dazu gehörenden Handweiser in einem Band abgegeben.

Mitglieder, die ihre Kosmosbücherei mit diesen früher erschienenen Veröffentlichungen ergänzen wollen, erhalten über Ausnahmepreise bereitwillig Auskunft von der Geschäftsstelle des Kosmos, Stuttgart, Pfizerstraße 5.

An unsere Mitglieder.

Jugendfrisch schreitet unser Kosmos in das neue Jahr, das 16. seines Bestehens, hinein. Nach den harten Zeiten des Krieges mit seinen grausamen Notwendigkeiten und vielen Beschränkungen, die er auch uns auferlegte, leuchtet uns das Morgenrot ungehemmter freiheitlicher und friedlicher Tagesarbeit. Jetzt dürfen wir hoffen, die Wunden des Krieges zu heilen und uns wieder ganz unserer früheren Arbeit widmen zu können. Doppelt drängt es uns, dafür Sorge zu tragen, daß Naturwissenschaft und Technik

in Staatsleben, Verwaltung, Schule und Haus

nach Gebühr berücksichtigt werden. Doppelt reizvoll winkt die Betrachtung der Natur in ihren zahllosen, immer neu überraschenden Erscheinungsformen. Notwendig vor allem ist es auch, überall einzutreten für den Schutz der Natur vor den zerstörenden Eingriffen der modernen Kultur.

Wir trauern um die vielen, die von uns gerissen wurden; wir begreifen, daß viele andere zeitweise, der bitteren Notwendigkeit gehorchend, ihre Zugehörigkeit zu unserer Gemeinschaft aufgeben mußten, und hoffen, sie nun wieder in unseren Reihen begrüßen zu dürfen; wir wissen und sagen hiermit allen denen Dank, die trotz aller Ungunst der Verhältnisse treu bei unserer Sache ausgeharrt und dies in zahlreichen, zum Teil ergreifenden Beweisen des Wohlwollens und der Anhänglichkeit zum Ausdruck gebracht haben. Wir denken unsererseits, so manches, was die Not des Tages für bessere Zeit zurücklegen hieß, im Laufe der nächsten Jahre unseren Mitgliedern ungehemmt erschließen zu können. Vor allem aber liegt uns eins am Herzen: eine noch lebendigere und innigere Teilnahme möglichst aller Kosmosbekenner an der gemeinsamen Aufgabe des Naturerkennens herbeizuführen. Möge denn das Band hilfreichen Zusammenwirkens die Mitglieder umschlingen, damit die an Erkenntnis Reicheren den Verlangenden und Vorwärtsstrebenden von ihrer Fülle darreichen!

In diesem Sinne gehen wir arbeitsfreudig und hoffnungsvoll dem neuen Jahr entgegen.

Der Vorstand des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde.

Was bietet der «Kosmos» und wie bezieht man ihn?

Wie bisher, erscheinen auch in diesem Jahre 12 reich illustrierte Monatshefte des Handweisers; außer reinen und angewandten Naturwissenschaften werden darin die Fächer:

Wandern und Reisen, Wald und Heide (Jagd), Haus, Garten und Feld, Photographie, Technik, Natur- und Heimatschutz

ausführlich behandelt.

Außerdem werden jedem Mitglied 4 reich illustrierte naturwissenschaftliche Bücher von bekannten Schriftstellern kostenlos geliefert; für 1919 sind vorgesehen:

Wilh. Bölsche, Eiszeit und Klimawechsel	Dr. Kurt Floericke, Spinnen und Spinnentiere
Dr. Th. Zell, Neue Tierbeobachtungen	Dr. Fritz Kahn, Die Zelle.

Die Reihenfolge ist noch unbestimmt, ebenso behalten wir uns vor, den einen oder anderen Band durch einen gleichwertigen zu ersetzen. Alle diese Veröffentlichungen erhalten unsere Mitglieder für den

Halbjahrespreis von nur M 3.90.

Dazu kommt bei Postbezug das Porto. Beitrittserklärungen nehmen jederzeit alle Buchhandlungen entgegen; bereits Erschienenes wird außer den vergriffenen ersten Jahrgängen des Handweisers stets nachgeliefert.



Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Der Blick ins Unendliche.

Eine Umschau im Weltall. Von Robert Henseling.

I.

Schön glänzt der Abendstern. Und wenn es dunkel wird, blickt uns aus funkelnden Sternaugen der weite Weltraum an.

Die Nacht ist heller als der Tag. Eine Sonne nur durchflutet den Tag mit ihrem Licht. Nachts leuchten Tausende. Nachts schweigt die Erde. Alle Fernen reden. Am Tage sieht man das Nahe. Nachts ist das Auge frei. Ohne Schranken sinkt der Blick ins Tiefe, Dunkle, Grenzenlose. Ins Unendliche.



Abb. 1. Mondsichel. (Erstes Viertel. Aufnahme von Prof. M. Wolf, 20. Jan. 1907.)

Was ist dort, wo es neben den hellen Sternen immer fort und fort in die Tiefe des Weltalls geht? Wer kann den Gedanken ein Halt gebieten? Hinter allen fernsten Räumen suchen sie neuen Raum. Hoffnungslos irren sie durch den Raum, wie Ahasver durch die Zeit. Denn sie haben kein Ziel. Unendliches begreift kein Endlicher.

Aber es reizt den Menschen immer von neuem, das Fernrohr auf ferne Weltkörper zu richten und sich mit den Augen tiefer und tiefer in den Wunderbau der Sterne hineinzutasten. Auch für den Astronomen bleibt das Unendliche, wie das Heiligste im Tempel, hinter dem Vorhang. Nur in die Vorhöfe tritt er ein. Dorthin wollen wir ihm folgen. Vielleicht, daß wir einen Schimmer dessen auffangen, was hinter dem Vorhang ist.

Zuvor aber bitte ich den Leser, noch einen kurzen Besuch bei den Bakairi-Indianern in Innerbrasilien zu machen. Dieses Völkchen ist das einzige bekannte, das bis auf unsere Tage von jeder Berührung mit der übrigen Menschheit freigeblieben ist. Der Forscher von den Steinen, der als erster aus einer anderen Welt zu ihnen kam, wollte wissen, was für Gedanken diese in Wahrheit „naiven" Menschen vom großen Weltganzen haben. Er fragte den Häuptling, wie es wohl mit dem Anfang der Welt stünde? „Oh," war die Antwort, „der einzige Mensch bei uns, der so alt ist, daß er da noch dabeigewesen ist, ist gerade auf der Jagd, und du mußt warten, bis er heimkommt, dann wird er Dir's erzählen." Der ursprüngliche Mensch, der kaum die Anfänge des abstrahierenden Denkens kennt und von der Gedankenarbeit anderer und Vergangener nichts erfährt, als was die einfachste mündliche Überlieferung in einem engen Kreise weiterzugeben vermag, er lebt ganz und gar in den zeitlichen und räumlichen Schranken seines eigenen kurzen Daseins.

Es muß ein sehr langer Weg gewesen sein von solcher Herrschaft der unmittelbaren Sinnlichkeit bis zu Anschauungen, wie sie uns bei den ältesten Kulturvölkern begegnen. Aber einen annähernden Begriff von den wahren räumlichen Verhältnissen der sichtbaren Welt konnten auch sie nicht gewinnen. Viel früher weitete sich der Zeitbegriff der Menschen in den Bereich des Unvorstellbaren aus. Die Ägypter legten schon früh ihrer Zeitrechnung eine Periode von 1460 Jahren zugrunde, die aus Beobachtungen der Sonne und des „Hundssternes" Sirius gewonnen worden war. Bei den nachvedischen Indern gab es vor anderthalb Jahrtausenden eine Zeitrechnung, die 3 600 000 Jahre umfaßte. Dieser Zeitraum war in vier „Weltalter" geteilt:

das der Sünde (eisernes Zeitalter)	360 000	Jahre
das des Zweifels (ehernes Zeitalter)	720 000	„
das der drei Opferfeuer (silbernes Zeitalter)	1 080 000	„
das der Wahrheit (goldenes Zeitalter)	1 440 000	„
zusammen	3 600 000	Jahre

Nach derselben Lehre gelten 360 gewöhnliche Jahre als ein „Götterjahr“; 12 Millionen Götterjahre sind ein „Aeon“ (kalpa); im Leben Brahmas währt jeder Tag ein Aeon, und die Nacht ebensolange; sein Leben, das auf hundert „Jahre“ bemessen ist, dauert also nicht weniger als 311 040 000 000 000 Jahre.

Gegenüber solchen kühnen Griffen in die Unendlichkeit der Zeit bleiben die Versuche, in der Phantasie die Unendlichkeit des Raumes zu bemeistern, weit zurück. Doch kennen wir einzelne schöne und majestätische dichterische Bilder. Bei den alten Nordgermanen heißt es: „Wenn du droben einen Hammer würfest — sieben Tage und sieben Nächte würde er fallen.“ In erhabene Anschauung faßt Schillers „Größe der Welt“ den Gedanken des Unendlichen; aber der Schluß ist: „Kühne Seglerin, Phantasie, wirf ein mutloses Anker hier.“

* * *

Von seinem kleinen Erdenstern staunt der Mensch in die dunkle Unendlichkeit hinaus, und kein Flügel löst ihn vom Boden ab, um ihn in den Weltraum zu tragen. Der Lichtstrahl ist die einzige Brücke, die uns mit den Sternen verbindet. Es hat bis in die jüngste Vergangenheit gedauert, ehe der Mensch lernte, die Sprache des Lichtes zu begreifen, und noch heute sind wir erst bei den Anfängen des Buchstabierens. Was auf und in den Sternen ist, davon wissen wir noch so gut wie nichts. Über die räumlichen Fernen aber haben wir wenigstens einiges erfahren.

* * *

Die Kinder lernen schon auf der Schulbank: Der gute Mond, der mit seinem milden Lichte tröstend die Kammern der Schlaflosen erfüllt und Nachtfrieden über Tal und Höhen breitet, der treue Begleiter der Erde, ist 380 000 km von uns entfernt. Genau stimmt das allerdings nicht, manchmal ist es weniger (bis zu 357 000 km), manchmal mehr (bis zu 407 000 km), aber viel Unterschied ist es nie. Ähnlich steht es mit der Sonne. Ihre „mittlere“ Entfernung beträgt gegen 150 Millionen km, die kleinste (alljährlich Anfang Januar) 147 Millionen, die größte (Anfang Juli) 152 Millionen km.

Das sind Zahlen, die sich leicht aussprechen und leicht hinschreiben lassen. Auch bei dem funkelnden „Abendstern“, der in den Frühjahrsmonaten des Jahres 1919 beinahe unheimlich strahlend am Himmel steht und von Ende September an als Morgenstern leuchtet, sind es ähnliche Zahlen. Dieser Stern, den die Astronomen den Planeten Venus nennen, ist z. B. zur Zeit seines größten Glanzes (1919 am 8. August und am 20. Oktober) rund 50 Millionen km von der Erde entfernt. Der andere „Nachbarplanet“ unserer Erde, der rötliche Stern des Kriegsgottes Mars, kann in ähnliche „Nähe“ der Erde gelangen: im Jahre 1877 kam er einmal bis auf 56 300 000 km heran, ähnlich wird es 1924 sein; sonst bleibt er auf seinem Wege um die Sonne uns um einen bald kleineren, bald wieder größeren Betrag ferner. Viel weiter als Merkur, Venus, Erde und Mars ziehen Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun ihre Bahn um Mutter Sonne. Jupiter bleibt rund 700 Mill. km von uns entfernt, Saturn rund 1350 Millionen; Neptun zieht den weitesten Ring; sein mittlerer Sonnenabstand beträgt rund 4 500 000 000 km (Abstand von der Erde am 31. Januar 1919 4330 Millionen km, am 4. August 1919 4630 Millionen km).

Neptun
Uranus
Saturn
Jupiter
Asteroiden (Planetoiden)
Mars
Erde
Venus
Merkur
Sonne

Abb. 2. Entfernungsverhältnisse im Sonnensystem.

Vom Saturn an geht's also bereits in die Milliarden. Das ist eine Zahl, die sich schon viel schwerer ausspricht als die Million. Wer den Versuch machen will, eine einzige Milliarde auszuzählen, der wird nicht weit kommen; wenn er auch in jeder Sekunde um eins weiterzählte und Tag und Nacht ohne Unterbrechung dabei bliebe, so würde er an 35 Jahre seines Lebens aufwenden müssen, denn ein Jahr hat nur wenig über 30 000 000 Sekunden.

Eine Granate mag in der ersten Sekunde,

nachdem sie das Kanonenrohr verlassen hat, 1000 km weit fliegen — bekanntlich geht es so schnell, daß man auch die größten, zentnerschweren Geschosse nicht fliegen sehen kann —,



Abb. 3. Teil der Milchstraße im Einhorn.

und ein schnelles Flugzeug oder ein Blitzzug, die rund 100 km in der Stunde zurücklegen, mögen etwa 40 mal geringere Geschwindigkeit haben. Die Granate würde also, wenn sie die hohe Anfangsgeschwindigkeit behielte und geradlinig durch den Weltraum flöge, vom 4. August 1919 an 4630 Millionen Sekunden in der Richtung auf den Neptun zu fliegen haben, ehe sie (am 25. Mai des Jahres 2066) — weit an dem Planeten vorbeisausen würde, denn in den 147 Jahren, die zu dem Fluge nötig wären, hätte Neptun schon wieder fast einen vollen Umlauf um die Sonne vollendet, obgleich er zu der weiten Bahn die Zeit von 164 Erdenjahren nötig hat. Der Flieger würde erst ums Jahr 7800 an Ort und Stelle sein, natürlich auch nur, wenn er Tag und Nacht ohne Aufhören mit der höchsten Geschwindigkeit „auf dem Wege" bliebe!

Etwas bescheidener macht sich's, wenn wir nicht gleich bis an die äußere Grenze unseres Sonnensystems wollen. Wem es Spaß macht, der kann leicht ausrechnen, daß die „Kugel" bis zum Monde mehr als vier Tage, bis zur Sonne etwa fünf Jahre unterwegs wäre, der Flieger auf dem Monde nach beinahe sechs Monaten, auf der Sonne nach nahezu zwei Jahrhunderten ankommen könnte; und so weiter.

So sieht es mit den Entfernungen im Bannkreise unserer Sonne aus. Verlassen wir nun ihr zwerghaftes Planetengefolge, dessen Leuchten nur der schwache Widerschein der Sonnenlichtfülle ist, und wenden wir uns zu dem nächsten großen, in eigenem Glanze strahlenden, sonnengleichen „Fixstern". Nach welcher Richtung im Raume wir auch den Umkreis der Sonne verlassen mögen, als ein neuer Münchhausen auf der „Kanonenkugel" reitend — durch Jahrhunderte und Jahrtausende würde die rasende Fahrt gehen, und nichts, nichts würde uns in der Welt des fürchterlich „kalten" Raumes begegnen, als vielleicht ein Meteortrümmerstück oder die lose Masse eines irrenden Kometen. Vielleicht. Wenn wir Glück haben, eilen wir wohl auch an dem Bereiche eines dunklen, toten Sonnenkörpers vorüber. Aber wahrscheinlich bleiben wir allein auf unserem unheimlichen stählernen Roß, allein mit der gähnenden Leere des Raumes, aus dem uns Jahrtausend um Jahrtausend die Wunderpracht der Sterne ringsumher anstrahlt, unter denen auch die Sonne uns längst zu einem winzigen Sternenlicht gleich tausend anderen zusammengeschmolzen ist, zu einem flimmernden Lichtpünktchen, zu dem wir uns im Dahinsausen wehmütig zurückwenden: dort, bei diesem Sternchen, hat auf einem warmen, lichten Erdenrund meine Wiege gestanden, vor Jahrtausenden.



Abb. 4. Großer Andromedanebel.
(Aufnahme von Prof. M. Wolf, Heidelberg, 6-Zöller, 6 Stunden belichtet.)

Eine Million Jahre und mehr würden vergehen, ehe wir in den Bereich der „nächsten Sonne" gelangten, die der unseren geschwisterlich benachbart ist. Es ist der helle Stern Alpha im Sternbilde des Zentauren am südlichen Himmel: Hier ist seine Entfernung in Kilometern: 40 000 000 000 000. Ob's bis auf die Milliarde stimmt, weiß ich nicht. Bis zu Sirius, dem prachtvollen „Hundsstern" unseres Winterhimmels, dem Homer im 22. Gesange der Ilias ob seiner „überstrahlenden Klarheit" den Hektor vergleicht, ist es noch einmal so weit, bis zu den Sternen des „Himmelswagens" mag es etwa 25mal, bis zu den fernsten Sternen, die ihr Licht zu dem zarten Schimmer der Milchstraße vereinen, 2000- oder 3000mal so weit sein: eine Reise von 2 oder 3 Milliarden Jahren! Und auch da ist aller Wahrscheinlichkeit nach noch längst nicht die Grenze der unserem Auge sichtbaren Welt. Denn unter den „Nebeln", von denen einzelne (z. B. der „Große Andromedanebel", von dem Simon Marius sagte, er sehe so aus, „wie wenn eine trübe Stallaterne durch eine Hornscheibe scheine") schon dem unbewaffneten Auge als zarte, verwaschene Lichtflecke sichtbar sind, gibt es jedenfalls eine ganze Reihe, die wiederum ein Vielfaches vom Abstand der Milchstraßensterne entfernt sind. (Schluß folgt.)

Gibt es ein Tier, das künstlich verbesserte Werkzeuge benutzt?

Von Wilhelm Bölsche.

Seit längerer Zeit beschäftigt mich diese Frage bei meinen naturgeschichtlichen Studien. Ich habe auf sie schon wiederholt besonders in Vorträgen hingewiesen, möchte sie aber hier noch einmal unmittelbar zur Erörterung stellen, damit sich vielleicht der eine oder andere Leser aus eigener Kenntnis dazu äußert.

Die Frage hat mehr als bloß tierkundlichen Bezug, — sie rührt zugleich an die Entstehung des Menschen. Bekanntlich gehören zu den ältesten Spuren menschlicher Anwesenheit auf Erden bereits solche Werkzeuge in Gestalt von einfachen Steinen, die künstlich mit Hilfe eines zweiten Steins für verbesserten Gebrauch zurechtgeschlagen sind. Ja, wenn man die sog. Eolithen (Abb. 1) aus der Tertiärzeit noch hierher rechnen will, in denen viele Forscher auch schon solche absichtlich am Rande gekerbten oder verschärften Urwerkzeuge sehen, so hätten wir darin sogar die überhaupt allerersten geschichtlichen Menschheitsspuren vor Augen, die noch allen Knochenfunden vorauf sind. Grade vor diesen Eolithen selbst ist aber schon vor geraumer Zeit die Frage aufgeworfen worden, ob sie nicht doch von irgendeinem besonders findigen Tier, etwa einem Menschenaffen, herrühren könnten, während andere (z. B. auch der alte Darwin) meinten, mit solchem verbesserten Werkzeug beginne unter allen Umständen der Mensch mit seiner Intelligenz. Man steht also damit jedenfalls vor einer Grund- und Wegwendefrage der Natur und Kultur.

Nun meine ich allerdings nicht, daß man sich mit dem Wörtchen Intelligenz selber gleich den Weg verbauen soll. Auch die höchsten Tiere haben sicher ihr Teil Intelligenz, andererseits

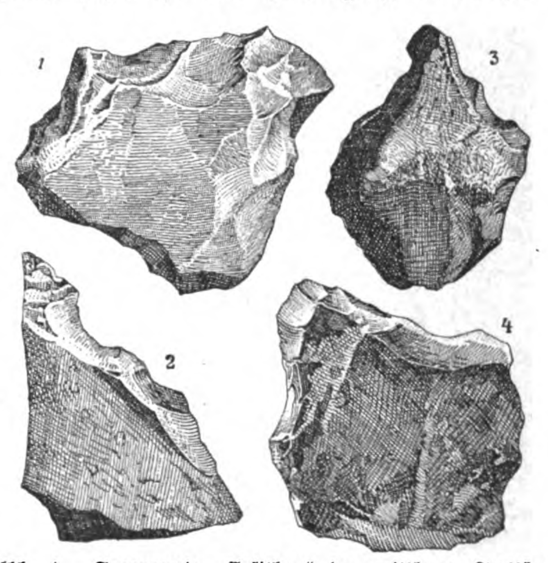


Abb. 1. Sogenannte „Eolithen" der mittleren Tertiärzeit, angeblich früheste bearbeitete Werkzeuge des Menschen. (Fig. 3 und 4. Nach Klaatsch und Verworn). Daneben in Fig. 1 und 2 von Menschenhand sicher bearbeitete einfachste Werkzeuge der Tasmanier. (Nach Klaatsch.)

schafft aber bis zu den niedrigeren herunter der irgendwie eingepaukte und vererbte Instinkt zahllose höchst zweckmäßige Sachen, könnte also an sich auch bereits zu solchem Werkzeug gekommen sein. Und nur wenn wirklich kein Tier, aber auch kein einziges, unterhalb des Menschen nachweis-

lich darauf gekommen wäre, dürften wir hier eine ausgesprochene *menschliche* Intelligenztat (und zwar schon eine urälteste) sehen, — was denn freilich die Sache erst völlig interessant machte.



Abb. 2. Blattnest von Oecophylla smaragdina. Nach einer Photographie von Doflein. (Aus Sajó, Ameisenstaat.)

Inzwischen muß aber auch bei so unbefangener Fragestellung eine Fehlerquelle vermieden werden, die mir selbst anfangs zu schaffen gemacht hat. Der Wortsinn der Frage muß nämlich ganz haarscharf eingehalten werden. Dazu eine kleine Tiergeschichte, die vielleicht schon mancher im Umriß kennt, die aber noch einmal im Zusammenhang zu erwägen geraten erscheint.

Auf der fernen Wunderinsel Ceylon lebt eine merkwürdige Ameisenart, die Oecophylla smaragdina, die ein so ganz erstklassiger Beobachter wie Franz Doflein (jetzt Zoologieprofessor in Breslau) gelegentlich genau studiert hat. Diese Ameisen legen ihre Nester nicht als Ameisenhaufen am Boden an, sondern hoch auf Sträuchern und Bäumen, deren lebendige Blätter sie zu ganzen Klumpen zusammenspinnen (Abb. 2), damit sie natürliche Schutzwände abgeben. Hierbei müssen sie zunächst die voneinander gespreizten Blattränder künstlich zueinander ziehen, was sie schon geschickt genug machen. Als Doflein ihnen gewaltsam zwei bereits verbundene Nestblätter wieder auseinander spaltete, sah er, wie sich sogleich ein ganzer Ameisentrupp in gerader Reihe auf dem einen Blattrand aufstellte, sich hinterwärts mit allen sechs Füßen fest einkrallte, zugleich aber die Köpfe emporreckte, bis die derben Kieferzangen den abstehenden andern Rand zu packen bekamen. „Dann zogen sie ganz langsam und behutsam an, setzten ganz vorsichtig einen Fuß nach dem andern etwas rückwärts, und so sah man ganz deutlich die Ränder des Spaltes sich allmählich einander nähern." (Abb. 3.) Andere Beobachter haben sogar erlebt, daß wenn der Spalt allzubreit klaffte, je eine Ameise eine zweite um den Leibeinschnitt faßte und hoch hielt, diese wieder eine dritte und so fort bis zu fünf oder sechs, bis endlich die oberste wie auf langer Leiter den ersehnten Rand ergriff (Abb. 4). Nun aber kam bei Doflein erst die Hauptsache.

Die glücklich aneinandergezogenen Blattränder mußten wieder wirklich dauerhaft mitsammen versponnen werden. Die arbeitenden Ameisen besitzen aber dazu keine eigenen Leibesdrüsen, die Spinnstoff absondern, wohl aber sind ihre kleinen Lärvchen damit gesegnet. So holen sie solche lebendigen Wickelkinder heran und kleben und spinnen mit ihnen. Dofleins Schilderung ist hier so köstlich, daß es lohnt, sie noch ein Stück weit wörtlich zu geben. Nachdem seine Ameisen zunächst bald eine Stunde an ihrem Blattrand gezerrt hatten, jagte ihnen der Wind die ganze Bescherung noch einmal auseinander, worauf nochmals eine halbe Stunde hinging, bis sie erneut ungefähr soweit waren. „Schon verzweifelte ich an der Möglichkeit, die Hauptsache zu sehen, da kamen aus dem Hintergrund des Nestes mehrere Arbeiterinnen hervor, welche Larven zwischen ihren Mandibeln (Kiefern) hielten (Abb. 5). Und sie liefen nicht etwa mit den Larven davon, um sie in Sicherheit zu bringen, sondern sie kamen mit ihnen gerade an die gefährdete Stelle, an den Spalt. Dort sah man sie hinter der Reihe der Festhalter herumklettern und ganz eigenartige Kopfbewegungen ausführen. Sie hielten die Larven sehr fest zwischen ihren Mandibeln, so daß diese in der Mitte ihres Leibes deutlich zusammengedrückt erschienen. Vielleicht ist der Druck von Wichtigkeit, indem er die Funktion der Spinndrüsen anregt. Es sah ganz merkwürdig aus, wenn sie mit ihrer Last durch die Reihen der festhaltenden Exemplare hindurchstiegen. Während letztere auf der Außenseite des Nestes sich befanden, führten erster ihre Arbeit im Innern des Nestes aus. Sie waren daher viel schwerer zu beobachten. Doch konnte ich nach einiger Zeit mit aller Deutlichkeit sehen, daß sie die Larven mit dem spitzen Vorderende nach oben und vorne gerichtet trugen und sie immer von der einen Seite des Spaltes zur anderen hinüberbewegten. Dabei warteten

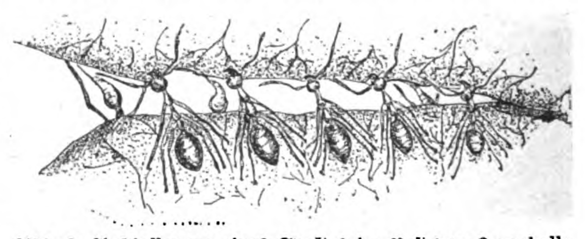


Abb. 3. Ausbesserung eines Spaltes im Nest von Oecophylla smaragdina. Nach Doflein. (Aus Sajó, Ameisenstaat.)



sie erst ein wenig auf der einen Seite des Spaltes, als ob sie dort durch Andrücken des Larvenkopfes das Ende des von der Larve zu spinnenden Fadens anklebten, fuhren dann mit dem Kopf quer über die Spalte herüber und wiederholten auf der andern Seite dieselbe Prozedur. Allmählich sah man, während sie diese Tätigkeit unermüdlich fortsetzten, den Spalt sich mit einem feinen seidenartigen Gewebe erfüllen. Es war kein Zweifel, die Ameisen benutzten tatsächlich ihre Larven als Spinnrocken und zu gleicher Zeit als Weberschiffchen."

Die Geschichte läßt als reine Naturmerkwürdigkeit wenig zu wünschen übrig, aber sie hat darüber hinaus noch einen Sinn. Karl Escherich hat ihn in seinem ausgezeichneten Werk „Die Ameise" (kürzlich in reich vermehrter Neubearbeitung bei Vieweg in Braunschweig erschienen, eine äußerst lesenswerte Schrift) in die Worte gefaßt, daß wir vor der „wohl einzig im ganzen Tierreich" dastehenden Tatsache ständen, „daß ein Tier sich eines Werkzeuges bedient". Und scheint's nicht wirklich, als sei hier auch unsere ganze Frage schon mit erledigt? Die Ameise, offenbar geleitet von einem höchst zweckmäßigen Instinkt, bedient sich in Ermangelung eines eigenen passenden Organs ihres Wickelkinds als fremden Werkzeugs. Entsprechen doch die zum bessern Ziehzweck angehobenen Genossen einigermaßen auch schon solcher Aushilfe, während allerdings

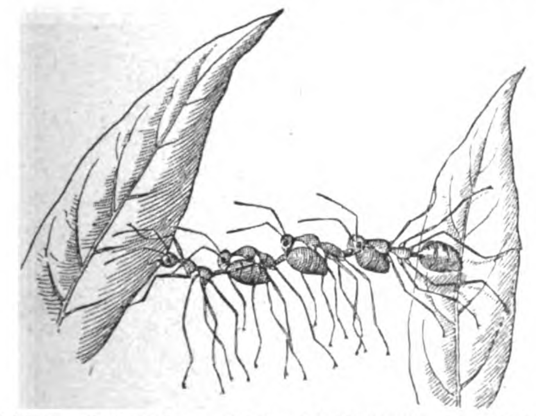


Abb. 4. Kettenbildung bei der Ausbesserung eines Nestes der Ameise Oecophylla. (Nach Bugnion, aus Escherich, Die Ameise.)

das Spinnen selber nichts weiter Besonderes ist, denn das vermag z. B. die echte Spinne mit ihrem eigenen Spinnstoff auch. Dennoch trifft das Ganze noch lange nicht auf meine wahre Fragestellung. Sie verlangt nämlich nicht bloß ein Werkzeug an sich, sondern ein künstlich verbessertes, vom Benutzer selbst erst zum Zweck zurechtgeformtes. Also in jenem Beispiel vom Urmenschen: da nahm der Mensch einen rohen Stein, schlug mit ihm einen zweiten zu einem geschärften Keil oder Messer zurecht und benutzte jetzt diesen zweiten Stein als zweckgerechtes Werkzeug. Hätte er bloß den rohen

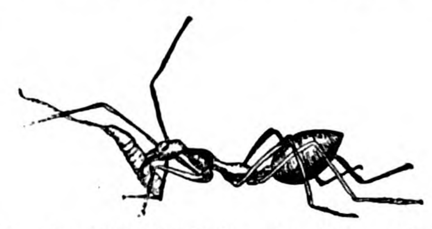


Abb. 5. Oecophylla-Arbeiterin, eine Larve als Spinnrocken benutzend. Nach Doflein. (Aus Sajó, Ameisenstaat.)

ersten Naturstein als Hebel oder Hammer gebraucht, so war's auch bereits ein „Werkzeug", er nahm ja nicht mehr bloß seine Hand selbst, sondern nahm etwas in die Hand, etwas Fremdes; aber ein von ihm geschaffenes Kunstwerkzeug war's noch nicht, weit klafft da noch der Abgrund. Genau so aber gebraucht unsere Ameise trotz aller Verwicklung ihres Falls ihr Wickelkind erst als solches einfaches Naturwerkzeug, aber nicht als selbsttätig gebessertes, — meine Voraussetzung trifft also nicht zu. Und mit diesem Einwurf scheiden gleich eine ganze Menge ähnlicher Fälle bei Tieren ebenso restlos aus. Denn wenn das Ameisenbeispiel auch wohl das sinnfälligste von allen ist, so gibt es tatsächlich doch noch eine ganze Reihe nebensächlicherer, wo auch schon jenes einfache Werkzeug anklingt.

Der bekannte Ameisenlöwe unserer Waldränder, eine gefräßige Insektenlarve, die zufällig auch von Doflein neuerlich sehr genau durchforscht worden ist, wirft aus ihrem Sandtrichter mit Sand nach den Rändern, wodurch andere Insekten zum Absturz in die schlimme Löwengrube gebracht werden. Diesmal soll sich's bloß um ein einfaches Reflexzucken handeln, aber zweckmäßig ist's auch schon, und benutzt wird als einfaches, noch ungeformtes Fremdwerkzeug Sand, also schon toter Mineralstoff wie beim einfachen Urmenschenstein. Ähnlich wirft (mit wohl schon verwickelterem Instinkt) der siamesische Schützenfisch mit hochgeschnellten Wassertropfen als seinem „Werkzeugchen" nach Uferinsekten. Der Affe aber (jeder kleine Kapuziner im Zoo macht's vor) haut mit Steinen Nüsse auf, was immer wieder packend „urmenschlich" aussieht. Solchem Affen wird man, wenn man kein Wortklauber ist, jedenfalls schon sein gut Teil Intelligenz zu-

gestehen. Ein und derselbe Affe gebraucht dabei auch wiederholt den gleichen grade passenden Stein, ja ganze Trupps sollen es tun, wobei dann auch der Gebrauch von selber den Stein etwas abschleifen mag. Aber so nahe das der entscheidenden Ecke kommt: noch nie habe ich gesehen oder ist mir glaubwürdig überliefert worden, daß auch solcher Affe solchen Stein mit einem zweiten so bearbeitet hätte, daß er einen verbesserten Nußknacker ergab.

Dabei ist das Wort „Nußknacker" immerhin noch weiter wertvoll. Der große schwarze Arara-kakadu von Neuguinea knackt steinharte Nüsse äußerst sinnreich, indem er sie mit seinem mordsstarken Riesenschnabel erst ansägt und dann bricht. Damit die spiegelglatte Nuß aber im Schnabel nicht gleite, umwickelt er sie wie mit einem Läppchen solange mit einem Stück Baumblatt. Hier hätten wir also sehr hübsch eine zweckmäßige Verbesserung an sich, nur daß sie wieder leider nicht ein Werkzeug bessert, denn an Stelle dessen arbeitet hier ja nur der natürliche Schnabel. Ein zweiter Fall betrifft dann unsern großen Buntspecht bei seinen sogenannten „Spechtschmieden", und er hat nun wirklich einen verführerischen kleinen Zug, wie ich gestehe, ins nochmals näher Führende. Bei den „Spechtschmieden" handelt es sich um Astlöcher oder Baumkerben, in die der Specht herbeigeholte harte Kiefernzapfen aufrecht einklemmt, um sie in solcher Klemme bequemer öffnen zu können. Im Prinzip also auch etwas Werkzeughaftes. Nun verbessert der Specht aber solche Klemmen (die er oft wieder und wieder benutzt, wie wir ein fertiges Werkzeug) gelegentlich durch Zurechthacken oder stellt sie durch Lochmeißeln überhaupt erst zum Zweck her. Ist's nicht wie ein Dämmer jetzt am Rande der Sache? Meißelte sich irgendeine Spechtart etwa eine lose größere Frucht künstlich zurecht, daß sie beim Knacken kleinerer Früchte hülfe — ich würde mich gefangen geben. Denn ob Holz, ob Stein tut nichts zur Sache, das verbesserte Zweckwerkzeug tauchte eben auf. Wer weiß nun einen Fall, der da noch besser paßte? Heck im „neuen Brehm" erzählt nach Berichten der Beobachtungsstation für gefangene Menschenaffen auf Teneriffa von einem Schimpansen, der mit Stöcken nach Bananen schlug und, als einmal ein gebotenes Rohr zu kurz war, ein zweites dünneres um einige Zentimeter in das erste hinein schob und so einen verlängerten Stock erzielte. Die Sache sieht nach einer unmittelbaren Intelligenzhandlung aus und zugleich ebenfalls nach einem kleinen Ansatz zu Werkzeugverbesserung. Es wäre sehr zu wünschen, daß grade mit Menschenaffen hier planmäßige Versuche angestellt würden. Einstweilen aber halte ich meine Frage noch für offen und bitte um Gegenvorschläge.[1]

[1] Wir hoffen, daß sich an diese Frage eine recht lehrreiche Diskussion anknüpft, und werden alle Meinungsäußerungen darüber gewissenhaft sammeln und dem Herrn Verfasser zur Sichtung und Bearbeitung für einen späteren Aufsatz im Handweiser gerne zur Verfügung stellen.
Die Schriftleitung.

Der hohe Absatz.

Von Dr. Fritz Kahn.

„Man braucht nur einen Zipfel von der Welt zu fassen, und man hält sie ganz", sagt Emerson in einem seiner Essays. Aus den Scherben einer Feuerstätte schaffen sich die Forscher das Kulturbild der ganzen Steinzeit; eine schweigende Pyramide im Wüstensand erzählt einen ganzen Band ägyptischer Tyrannengeschichte; von Hellas brauchte nichts übrig zu sein als ein zerschlagener Göttertorso, und vor unserer Seele stände das Idealbild eines Landes thronender Schönheit und durchgeistigter Weltanschauung; wenn von Shakespeare nichts erhalten wäre als sein Hamletmonolog und von Beethoven nichts als seine Appassionata, so würden wir in jenem einen der sprach- und gedankengewaltigsten Dichter, in diesem einen olympischen Heros aus dem Götterreich der Töne verehren müssen. Aus der Gebärde, mit der ein Mensch zur Tür hereintritt, kann der begabte Blick bestimmende Elemente seines Wesens erkennen; aus den Zügen einer Briefadresse lesen die Kundigen den Charakter des Schreibers sicherer als aus den (vielleicht erheuchelten) Sätzen seines eingeschlossenen Briefes; an dem Druck der Hände empfindet die taub-stumm-blinde Helen Keller nicht nur unter den ihr vertrauten Personen Freude, Verheimlichung und den Überbringer einer Unglücksbotschaft, sondern fühlt sogar beim ersten Handerfassen in einer fremden Gesellschaft, welche Personen ihr mit Mißtrauen entgegentreten und welchen sie sich, ihrer Sympathien sicher, aus ihrer sinnenleeren Einsamkeit anvertrauen darf. Ein Berliner Anatom, der vor einigen Jahren

ein staunenerregend schönes Buch über das menschliche Haar veröffentlicht hat, behauptet, und es erscheint nach seinen Darlegungen durchaus glaubhaft, aus dem mikroskopischen Bild des Haares sagen zu können, ob sein Töchterchen an diesem Tage in der Schule eine gute oder schlechte Note im Diktat erhalten habe.

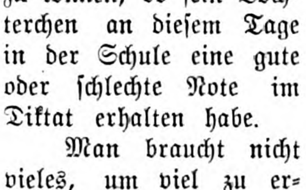
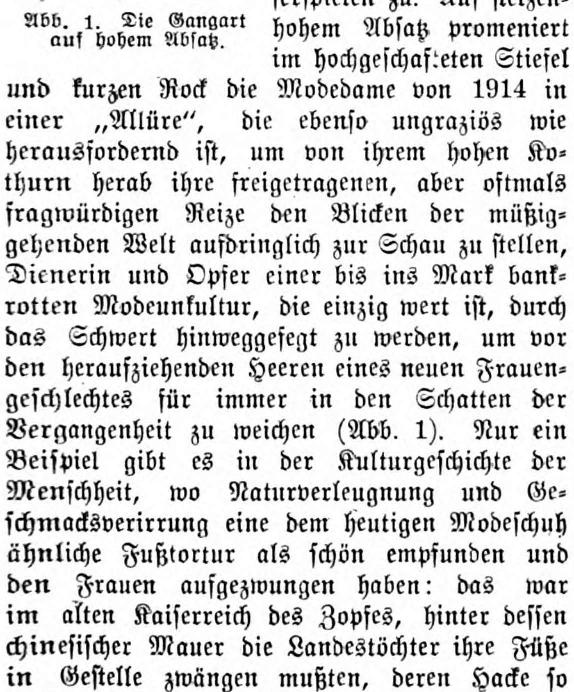


Abb. 1. Die Gangart auf hohem Absatz.

Man braucht nicht vieles, um viel zu erkennen. So könnte man aus ihren Fußstapfen die Geschichte der Menschheit beschreiben. In ehernen Beinschienen schreiten klirrend die gepanzerten Helden des homerischen Epos; in freier Würde wandelt in leichter Sandale die Griechin der klassischen Zeit; gepreßten Fußes tritt in Schnabelschuhen die Frau des Mittelalters aus der Kemenate ihres engen Daseins; im zierlichen Silberschühchen hüpft das Nippfigürchen des Rokoko tändelnd über Blütenwiesen seinen Schäferspielen zu. Auf stelzenhohem Absatz promeniert im hochgeschafteten Stiefel und kurzen Rock die Modedame von 1914 in einer „Allüre", die ebenso ungraziös wie herausfordernd ist, um von ihrem hohen Kothurn herab ihre freigetragenen, aber oftmals fragwürdigen Reize den Blicken der müßiggehenden Welt aufdringlich zur Schau zu stellen, Dienerin und Opfer einer bis ins Mark bankrotten Modeunkultur, die einzig wert ist, durch das Schwert hinweggefegt zu werden, um vor den heraufziehenden Heeren eines neuen Frauengeschlechtes für immer in den Schatten der Vergangenheit zu weichen (Abb. 1). Nur ein Beispiel gibt es in der Kulturgeschichte der Menschheit, wo Naturverleugnung und Geschmacksverirrung eine dem heutigen Modeschuh ähnliche Fußtortur als schön empfunden und den Frauen aufgezwungen haben: das war im alten Kaiserreich des Zopfes, hinter dessen chinesischer Mauer die Landestöchter ihre Füße in Gestelle zwängen mußten, deren Hacke so hoch war wie die Sohle lang, und deren götzenhaft verehrte Chinesenfüßchen in jedem gesund Empfindenden nur den Ekel vor ihrer Widerwärtigkeit erwecken können (Abb. 2). Während aber die Frauen in dem neu erwachten Reich der Mitte unter dem belebenden Freiheitshauch, der aus Europa ihnen zuweht, im Begriffe stehen, das Porzellanjoch dieser äußerlich glänzenden und bunt bemalten, aber im Innern Herz und Seele starr umfangenden Kulturtyrannei zu zerbrechen, und auch das Marterzeug von ihren Füßen ziehen, um als freie Frauen frei zu schreiten, hebt die Europäerin den Porzellanschuh auf und trippelt als chinesisches Modepüppchen auf Stelzenhacken in die neue Friedenswelt hinüber, als habe ihre Stirn der Geisterhauch der Zeiten nicht berührt.



Der unverbildete Fuß ist ein Stand- und Gehorgan vollendeter Technik. Er ist ein elastisches Gewölbe, das auf drei Stützpunkten ruht, ein federnder Dreifuß; Ferse, Grundballen der großen Zehe und Grundballen der kleinen Zehe sind die drei tragenden Stellen.

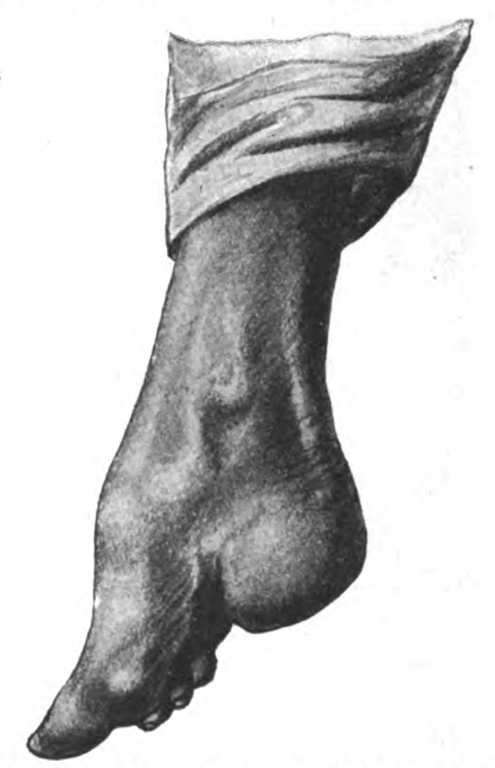


Abb. 2. Die vielbesungenen „Kien lien" oder „goldenen Lilien" einer vornehmen Chinesin.

Die Ferse liegt der Schwergewichtsachse des Körpers am nächsten und trägt den größten Teil der Last. Daher hat sich das Fersenbein am kräftigsten entwickelt. Die Hacke ist der Hauptstützpunkt des stehenden und gehenden Körpers.



Von den beiden vorderen Tragstellen liegt die innere wieder der Gewichtsachse des Körpers näher, trägt den größeren Teil und hat sich demgemäß stärker ausgebildet. Der Großzehenballen ist kräftiger als der der kleinen Zehe. Zwischen den drei tragenden Punkten ist die Sohle gewölbt und berührt am wohlgebauten Fuß nur mit dem Außenrand den Boden (Abb. 3). Ein Gewölbe trägt mehr und infolge seiner Nachgiebigkeit sicherer als eine gleich große flachliegende Platte, weswegen wir unsere Brücken und Häuser durch gewölbte Fundamente unterstützen. Senkt sich durch angeborene Schwäche oder Überlastung (namentlich bei stehenden Berufen wie Bäcker, Kellner, Briefträger) das Fußgewölbe, so daß die ganze Sohle dem Erdboden aufliegt, so spricht man vom Plattfuß, der seinen Trägern alle Nachteile eines flachliegenden Fundamentes schmerzlich zum Bewußtsein bringt.

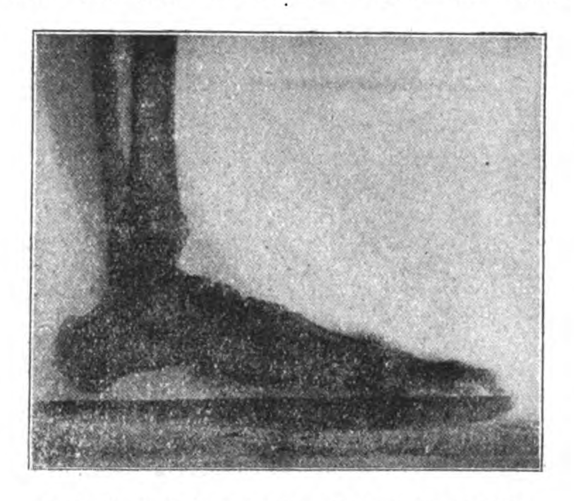


Abb. 3. Fuß in normaler Stellung ohne Schuh. (Abb. 3—8 nach Röntgenaufnahmen der Pariser Akademie.)

Beim natürlichen Gang soll der Fuß im Fußgelenk frei auf und nieder schwingen, hinten mit der Hacke aufsetzen und dann wie ein über den Papierbogen geführter Metallöscher von hinten nach vorn über den Boden rollen. Während für die erste Phase des Schrittes, das Senken und Niedersetzen der Hacke, das Fußgelenk die Achse bildet, dreht sich die Sohle bei der Schaukelstuhlbewegung längs des Bodens um die Grundgelenke der Zehen. Hat diese Schaukelstuhlbewegung vorn an der Fußspitze ihr Ende erreicht und sich hinten die Hacke wieder erhoben, so soll die Schwingung durch die Vorderballen der Zehen wie von weichen Polstern aufgefangen und gedämpft, und der Fuß selbst von den gelenkig federnden Zehen elastisch zu neuem Anschritt vom Boden emporgeschnellt werden (Abb. 4).

Da die Hacke der Schwergewichtsachse am nächsten liegt und zuerst aufgesetzt wird, auf sie gewissermaßen das ganze Körpergewicht niederfällt, so ist sie auch beim Gang der meistbelastete Teil des Fußes. Für den moosbewachsenen Teppich des Urwaldes und die Grasfluren der Steppe ist sie genügend durch ihre derbe Unterhaut und die Hornschicht der Oberhaut geschützt. Aber für das steinerne Pflaster der Städte ist der nackte Fuß so wenig geschaffen wie der weiche Huf des Pferdes oder das Samtpfötchen der Katze. Daher hat der Mensch, als er über Wüsten zu reisen, auf Felsen zu steigen und über künstliche Straßen zu pilgern begann, den Fuß mit Schuhwerk umzogen und die Ferse als den gefährdetsten Teil durch einen besonderen Absatz



Abb. 4. Gangart des Fußes ohne Bekleidung.

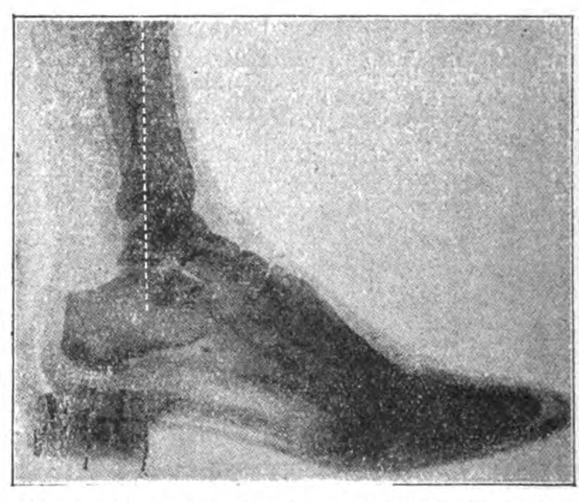


Abb. 5. Fuß im Schuh mit normal hohem Absatz. Die Schwergewichtsachse zeigt, daß die Körperlast auf dem Absatz ruht.

geschützt und gestützt. Das ist die Urgeschichte des Absatzes. Dreierlei Vorteile gewährt er: er schützt die Hacke bei ihrem Auftritt; er gewährt ihr unabhängig von der wechselnden

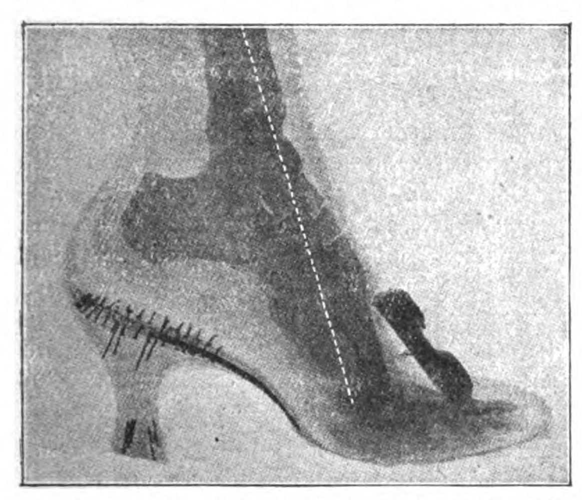


Abb. 6. Fuß im Schuh mit 8 cm hohem Absatz. Die Schwergewichtsachse zeigt, daß die Körperlast auf den schwachen Zehenknochen ruht.

Beschaffenheit des Bodens eine gleichbleibend feste und genügend breite Unterlage; er verlängert um seine Höhe das Bein und damit das schwingende Pendel unseres Ganges und vergrößert so den Ausschlag unseres Schrittes (Abb. 5). Zu diesen praktischen Vorzügen gesellt sich rein zufällig ein äußerlicher hinzu: der Absatz erhöht die Körpergestalt und läßt seinen Träger größer erscheinen. Diese unbeabsichtigte Nebenerscheinung ist im Laufe der Modeentwicklung namentlich für das schöne und kleinere Geschlecht ausschlaggebend geworden und bestimmt heute Gestalt und Höhe des Absatzes: um hochgewachsen zu erscheinen, in ihren kurzen Röcken nicht unansehnlich zu werden, erhöhen die Damen den Absatz maßlos und — „Vernunft wird Unsinn, Wohltat Plage".

Durch den hohen Absatz wird die Hacke ihrer Stellung als wichtigster Tragpunkt „enthoben", und werden die beiden Zehenballen in die Schwergewichtsachse zurückgezogen, so daß nunmehr das Hauptgewicht des Körpers auf diesen gar nicht zum Tragen geschaffenen Federteilen des Fußes zu lasten kommt; jener gelenkige Teil, um den der Fuß bei der Gehbewegung lebendig schwingen soll, wird zum toten Stützpunkt herabgedrückt und stillgestellt (Abb. 6). Statt wie ein Schaukelstuhl kufenförmig über den Boden zu rollen und vorn elastisch abzufedern, ist der Fuß durch die unnatürliche Stellung und Stillegung zu einem fast unbeweglichen und noch dazu höchst unglücklich stehenden, wie ein hochgekippter Dreifuß nur noch auf zwei Punkten ruhenden Gestell geworden, das nur steif wie ein Holzbein über den Boden dahin gehoben werden kann und den Gang fast völlig aller Sicherheit und Elastizität beraubt. Statt auf der elastisch schaukelnden Sohle dahinzufedern, trippeln die hochbeschuhten Damen auf den Zehen, und in der Tat erinnert ihr Gang auffallend an die Bewegungen eines Menschen, der auf den Zehenspitzen durch ein Zimmer schleicht (Abb. 7).

Der Fuß wird durch den übermäßig hohen Absatz gewaltsam und dauernd in Streckstellung mit abwärtsgerichteter Spitze festgehalten. Man bezeichnet diese als Spitzfuß- oder Pferdefußstellung, weil das Pferd seinen Fuß in dieser Lage hält. Der Huf des Pferdes ist nichts anderes als das Vorderglied seiner mittleren Zehe, die infolge dieser Fußhaltung die ganze Last des Körpers tragen mußte und dadurch zum Huf erstarkte, während die übrigen kürzeren Zehen entlastet wurden und als nicht mehr benötigt verkümmerten. Würde das ganze Menschengeschlecht so eitel-töricht wie unsere Modedamen dauernd auf hohen Absätzen gehen, so müßte sich der Fuß nach denselben Gesetzen umbilden wie der des Pferdes, und der Übermensch der Zukunft würde mephistophelisch auf Pferdefüßen daherstampfen. Die Zehen, diese federnden Springpolster, würden verkümmern, das Fußgewölbe, dieses Meisterwerk schöpferischer Technik, schwinden, das Fußgelenk veröden, die freischwingende Hacke mit den Nachbarknochen verwachsen und die Wadenmuskeln, die sie beim elastischen Gang zu jedem Schritt anheben, würden verdorren, — die Waden, die eines der ganz wenigen anato-



Abb. 7. Gangart im Schuh mit zu hohem Absatz.

mischen Eigenrechte des Menschen sind, eine der letzten und vollendetsten körperlichen Erwerbungen des Menschengeschlechts, die kein einziges Tier besitzt, ja nicht einmal der niedere Menschenstamm, sondern die in vollkommener Gestaltung nur den Angehörigen der weißen Rassen eigen ist vor den wadenschwachen und daher schleichenden Schrittes hinschlürfenden Negern, — dahin! Ein eitles modesüchtiges Geschlecht wirft um geschmacklosen Tand die höchsten Errungenschaften seiner Rasse ab, begibt sich der Schwing- und Schwebemuskeln seiner Menschenschenkel, um als Zierpuppe frisiert auf hölzernen Stelzen marionettenhaft daherzustolzieren.

Damit nicht genug. Über den Bezirk der Unterschenkel steigen die Schäden wie eine parasitische Schlingpflanze den Körper hinauf und erdrosseln alle Schönheit und Freiheit seiner Erscheinung. Man stelle sich hin und hebe seine Hacken, als hätte man ihnen ein Paar moderne 8-cm-Absätze untergeschoben. Sofort empfindet man den gewaltsamen Zug, den diese unnatürliche Erhebung bis zum Nacken hinauf ausübt. Der Körper, seines Fußgewölbes beraubt und auf eine schiefe Ebene gestellt, steht unsicher. Um das gefährdete Gleichgewicht zu erhalten, spannen sich die Streckmuskeln der Oberschenkel. Diese Dauerstreckung der Oberschenkelmuskeln kann man an Trägerinnen hoher Absätze durch die Röntgenphotographie der hochgezogenen Kniescheibe einwandfrei feststellen (Abb. 8a u. b). Die krampfhafte Dauerverkürzung der Wadenmuskeln an den Unterschenkeln (durch die künstliche Hochstellung der Hacke) und der Streckmuskeln an den Oberschenkeln (zur Erhaltung des gefährdeten Gleichgewichts) hat einen äußerst bedenklichen und verhängnisvollen Begleitzustand zur Folge: die Blutadern der unteren Gliedmaßen werden durch die steifgestellten Muskeln geradezu abgeschnürt. Die Beförderung des in die Beine herabgeflossenen Blutes entgegen der Schwere zurück zum Herzen ist ja das technisch schwierigste und vom Organismus bis heute auch am wenigsten zufriedenstellend gelöste Problem des Blutkreislaufes. Neben schleusenartig wirkenden Klappen und der Saugkraft des pumpenden Herzens helfen die Muskeln beim Anhub des aufsteigenden Blutes. Durch ihre wechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung bei der Gehbewegung pressen sie die in ihnen laufenden Adern aus und weiten die leergepreßten Blutgefäße wieder, so daß ihr luftleerer Innenraum das Blut genau so hochsaugt wie die ausgepreßte und sich wieder füllende Blumenspritze das Wasser. Diese Muskelwirkung ist eines der wichtigsten Triebwerke für die Aufpumpung des Blutes aus den Füßen und Beinen. Daher pflegt man bei längerem Sitzen häufig die Stellung der Beine zu wechseln oder einmal aufzustehen und sich zu strecken; daher ist mäßiges Umhergehen ein anerkanntes Mittel zur Unterstützung des gestörten Blutkreislaufes; ebenso das Massieren der Beine bei Erstarrten, Bewußtlosen und Sterbenden; daher pflegen bei chronischen Entzündungen und Verdickungen der Blutadern, bei der sogenannten Krampfaderbildung, sowie im Alter bei der Verkalkung und mangelnden Beweglichkeit der Adern die Beine infolge Blutüberfüllung anzuschwellen. Dieses wichtige muskelmotorische Hilfs-

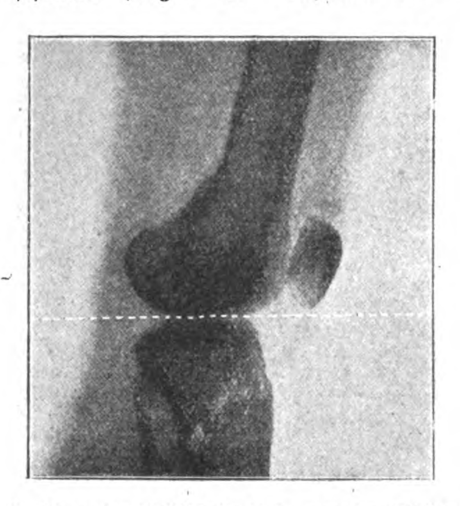


Abb. 8a. Lage der Kniescheibe bei normaler Stellung des Fußes auf ebenem Boden.

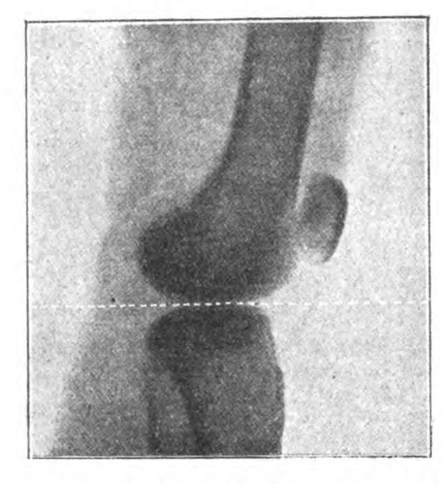


Abb. 8b. Lage der Kniescheibe bei Erhöhung der Hacke durch einen 8 cm Absatz. Die gestreckten Muskeln des Oberschenkels ziehen die Kniescheibe gewaltsam hoch.

mittel des Blutkreislaufes wird durch die Stillstellung der Schenkelmuskeln bei den Trägerinnen hoher Absätze lahmgelegt. Blutstauungen in den Beinen und daran anschließend in den Becken- und Bauchorganen und damit eine Überlastung des Herzens sind die mehr oder minder in allen Fällen unausbleiblichen Folgen dieser Aderpressung. Gerade das weibliche Geschlecht leidet ja ohnehin allzuleicht an der Schwäche dieses Blutaufstiegs. Krampfadern an den Schenkeln, Schwellung der Füße, Venenentzündungen und hierdurch hervorgerufene Schenkelgeschwüre, in den Beckenorganen chronische Stauungen und Entzündungen aller Art bilden ja ein Heer von Frauenleiden, die die Lebensfreudigkeit und Fruchtbarkeit in bedauerlichem Maße einschränken. Freilich, bei den jugendlichen Trägerinnen der' Modestiefel kommen diese Folgen noch nicht zur Erscheinung. Aber der hohe Absatz arbeitet ihrem einstigen Durchbruch in den späteren Jahren der Reife verhängnisvoll vor. Vom Standpunkt der Volksgesundheit und -vermehrung kann daher gerade in diesen Zeiten, in denen die Welt von einem gesunden, kinderfreudigen Geschlecht von Frauen ihre Wiederbevölkerung erhoffen muß, der übertrieben hohe Absatz gar nicht hart genug gebrandmarkt werden.

Als ein weiteres Mittel zur Erhaltung des gefährdeten Gleichgewichts gesellt sich zur Streckung der Schenkelmuskeln die Krümmung der Wirbelsäule. Der Bauch wird vorgestreckt, die Schultern werden zurückgenommen, und die Modemädchen tänzeln mit vorgehaltenem Leib und zurückgebogener Brust über die Straße, nicht als gingen sie auf geradem Pflaster, sondern müßten über Erbsen laufen, eine Gangart, die so unschön und so unedel ist, als sei sie dazu erfunden, die Weiblichkeit geflissentlich ihrer angeborenen Reize zu berauben.

Nein, in dieser Haltung mag eine Tänzerin zum Bauchtanz in das Zelt des Wüstenfürsten treten, so mögen die Mannequins auf Modeschauen als lebendige Hutgestelle die neuesten Modelle vorführen, der Frau des weltumwälzenden 20. Jahrhunderts, auf die in diesen blutdurchdampften Zeiten die Augen der Menschheit gerichtet sind in der Erwartung, daß aus ihrem Herzen wieder die Verschwisterung der entzweiten Völker, aus ihrem Schoße der neue Frühling des vom Sturm dahingefegten Lebens schöner aufblühe als je, ihr, an der es nun tatsächlich wahr wird, daß der Menschheit ganze Würde in ihre Hand gegeben, — ihr ziemt es nicht, auf altchinesischen Holzgestellen flitterbehangen im Wackelschritt daherzutrippeln. Herab vom falschen Sockel der Mode, ihr Frauen, auf dem ihr eure schönsten Reize und eure Gesundheit einbüßt! Steigt herunter vom schwankenden Kothurn der Eitelkeit, ihr irregeführten Luxuspüppchen, und



Abb. 9. Der Gang einer natürlich beschuhten Frau.

werdet wieder Menschen, Frauen, die mit würdevoller Anmut gleichen Schrittes mit uns wandeln und sich wieder bewußt werden, daß ihre schönste Art nicht in der Schaustellung angeputzten Schmuckes auf ellenhohen Socken liegt, sondern in der Erfüllung jener beiden Bestimmungen, denen gerade der hohe Absatz in so verhängnisvoller Weise entgegenarbeitet: ein Weib von natürlichem Reiz zu sein für das gegenwärtige und eine gesunde Mutter für das zukünftige Geschlecht.

Die Verzögerung der Tageszunahme am Morgen.

Von Ing. Heinrich Endres.

Alljährlich, wenn nach der Wintersonnenwende die Tage wieder zunehmen, bildet die Beobachtung ihres Längerwerdens einen beliebten Gesprächsstoff. Namentlich gegen Ende Januar kann man dann häufig den Ausspruch hören: „Abends merkt man jetzt schon den Tag, aber am Morgen noch gar nicht."

Diese Erscheinung der Verzögerung der Tageszunahme am Morgen, während diese am Abend schon deutlich wahrnehmbar ist, hängt mit dem Unterschiede zusammen, der sich aus

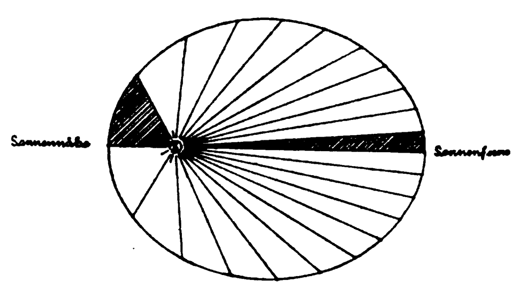


Abb. 1. Bewegung der Erde um die Sonne. Da die ungleichen Abschnitte des Umkreises von der Erde in gleichen Zeiträumen durchmessen werden, so muß sich diese in der Sonnennähe rascher bewegen, als in der Sonnenferne. (Übertrieben dargestellt.)

dem „wahren" und dem „mittleren" Sonnentag ergibt.

Ein „wahrer Sonnentag" ist die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Meridiandurchgängen der Sonne, anders ausgedrückt: die Zeit von einem Höchststand der Sonne am Südhimmel („wahrer Mittag") bis zum nächsten. 365¼ solche Sonnentage ergeben das Jahr, d. i. die Zeit, die unsere Erde zur Vollendung ihrer Bahn um die Sonne benötigt. Wäre nun diese Erdbahn kreisförmig, mit der Sonne im Mittelpunkt, so würde auch die Bewegung der Erde in ihrer Bahn gleichförmig sein, d. h. jeder Sonnentag würde die gleiche Länge haben. Da aber die Erdbahn eine Ellipse ist, deren Leitstrahlen, das sind die Verbindungslinien der Erde mit der Sonne, nach dem zweiten Keplerschen Gesetze in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreiben, so kann die Bewegung der Erde in ihrer Bahn nicht gleichförmig, sondern muß in der Sonnennähe rascher sein, als in der Sonnenferne[1] (Abb. 1).

Durch diese Ungleichförmigkeit der Bewegung der Erde in ihrem Jahreslauf um die Sonne muß aber die Länge der einzelnen „wahren" Sonnentage ebenfalls ungleich werden, und zwar beträgt der größte sich hierbei ergebende Unterschied 16 Minuten.

Diese *wahre, also ungleiche* Sonnenzeit geben uns die Sonnenuhren an. Eine Zeiteinteilung aber, die sich nach diesen wahren Sonnentagen richtet, die bald länger, bald kürzer sind, konnte dem beschaulichen Leben in mittelalterlichen Klöstern und Burgen genügen, nicht aber den heutigen Anforderungen.

Es wurde daher als Zeiteinheit ein Tag angenommen, der sich ergibt, wenn man die ganze Dauer der 365 wahren Sonnentage in ebensoviele *gleiche* Teile teilt.

Diese mittleren Sonnentage sind also gleich lang, und ihnen entspricht der Gang unserer Uhren, der nun notwendig von der wahren Sonnenzeit abweicht.

Tatsächlich fällt diese mit der mittleren Zeit nur viermal im Jahre, nämlich am 15. April, 14. Juni, 31. August und 24. Dezember zusammen; in den Zwischenzeiten ist abwechselnd die eine oder die andere vor.

Den Unterschied beider nennt man die *Zeitgleichung*.

Eine Folge der Zeitgleichung ist wieder der Umstand, daß die Zeiten des Sonnenauf- und -unterganges, mit Ausnahme von jenen vier erwähnten Tagen, nicht gleich weit vom mittleren Mittag abstehen, oder mit anderen Worten, es wird die Dauer der Helligkeit vom Sonnenaufgang bis Mittag nicht gleich sein jener vom Mittag bis Sonnenuntergang, was naturgemäß zur Zeit der kurzen Tage besonders deutlich in die Erscheinung tritt.

Betrachten wir nun einmal den wahren und mittleren Sonnentag zur Zeit nach der Wintersonnenwende.

Diese war im abgelaufenen Jahre am 22. Dezember 1918 5 Uhr nachmittags eingetreten und damit das Wiederanwachsen der Tageslänge.

Der 24. Dezember nun war einer jener Tage, an denen der Mittag des wahren Sonnentages mit dem des mittleren zusammengefallen ist, weshalb auch die Tageshelle am Vormittag ebenso lang wie die am Nachmittage war.

Von diesem Tage an muß jedoch, da Anfang Januar der Durchgang der Erde durch die Sonnennähe stattgefunden hat, infolge ihrer

[1] Eine weitere Ursache der Verschiedenheit der wahren Sonnentage liegt auch in der Neigung der scheinbaren Sonnenbahn zum Gleicher (Äquator). Doch wollen wir diese hier außer Betracht lassen.

dann rascheren Bewegung der wahre Mittag später eintreten, als der mittlere. (Abb. 2.)

Der Wert der Zeitgleichung wird von Null am 22. Dezember allmählich zunehmen, und damit auch die Zeitspanne mittlerer Mittag bis Sonnenuntergang — gegenüber dem Zeitraum Sonnenaufgang bis mittlerer Mittag.

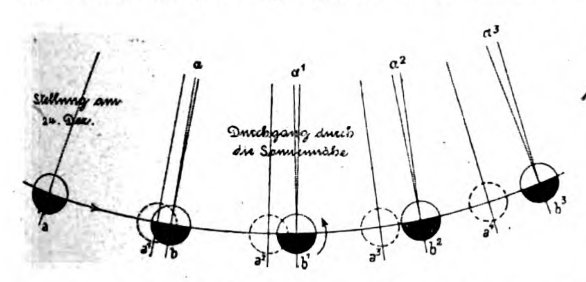


Abb. 2. Entstehung des Zeitunterschiedes zwischen mittlerem und wahrem Sonnentag beim Durchgang der Erde durch die Sonnennähe. a a¹ a² a³ . . . Stellung der Erde nach dem mittleren (angenommenen) Tag. b b¹ b² . . . wahre Stellung der Erde infolge ihrer rascheren Bewegung. Bei der Stellung b b¹ b² . . . muß sich die Erde noch um den Winkel α α¹ α² . . . weiter drehen, um in die Mittagstellung zu gelangen, als bei der Stellung a a¹ a² . . ., weshalb der wahre Mittag später eintritt als der mittlere.

Nachstehende Tabelle soll dies übersichtlich veranschaulichen:

Hierin zeigt Spalte 2 die Zeiten der Sonnenauf- und -untergänge in mittlerer Zeit für Beginn und Mitte der ersten 4 Monate des laufenden Jahres.

Spalte 3 zeigt die Abstände dieser Zeiten vom Mittag des mittleren Tages, der früher als der wahre, in Spalte 5 ausgewiesene, eintritt.

Spalte 4 läßt uns den Unterschied zwischen der Tageshelle am Nachmittag und der am Vormittag erkennen, ein Unterschied, der zugunsten der längeren Helligkeit an den Nachmittagen bis Mitte Februar rasch anwächst.

Zu diesem Zeitpunkt wird der Nachmittag fast um eine halbe Stunde länger sein als der Vormittag, was uns, da wir ja immer nach der mittleren Zeit unserer Uhren rechnen, als eine Verzögerung der Tageszunahme am Morgen erscheint.

Von Mitte Februar an verringert sich sodann dieser Unterschied zwischen Vormittag und Nachmittag, und Ende April wird der Vormittag länger als der Nachmittag. Dann ist aber der Tag schon wieder so lang geworden, daß die Beobachtung seines Wachstums nur mehr bei den Frühaufstehern Aufmerksamkeit erregt.

Infolge der Einheitszeit (Zonenzeit) verschiebt sich der Mittag für die Gebiete westlich des 15. Längengrades noch mehr zugunsten der Nachmittagslänge.

1	2		3		4		5
Tag und Monat:	Sonnen-		Abstand des mittleren Mittags vom Sonnen-		Unterschied zugunsten des		Wahrer Mittag nach mittlerer Zeit
	aufgang:	untergang:	aufgang:	untergang:	Vormitt.	Nachmitt.	
1. Januar	8 Uhr 14 Min.	3 Uhr 53 Min.	3 Std. 46 Min.	3 Std. 53 Min.		7 Min.	12 U. 3 M. 30 S.
15. Januar	8 „ 07 „	4 „ 12 „	3 „ 53 „	4 „ 12 „		19 „	12 „ 9 „ 30 „
1. Februar	7 „ 46 „	4 „ 42 „	4 „ 14 „	4 „ 42 „		28 „	12 „ 14 „
15. Februar	7 „ 20 „	5 „ 09 „	4 „ 40 „	5 „ 09 „		29 „	12 „ 14 „ 30 „
1. März	6 „ 51 „	5 „ 35 „	5 „ 09 „	5 „ 35 „		26 „	12 „ 13 „
15. März	6 „ 19 „	6 „ 01 „	5 „ 41 „	6 „ 01 „		20 „	12 „ 10 „
1. April	5 „ 39 „	6 „ 31 „	6 „ 21 „	6 „ 31 „		10 „	12 „ 05 „
15. April	5 „ 07 „	6 „ 55 „	6 „ 53 „	6 „ 55 „		2 „	12 „ 01 „
1. Mai	4 „ 33 „	7 „ 23 „	7 „ 27 „	7 „ 23 „	4 Min.		11 „ 58 „

Mineralsand.

Von Prof. Dr. A. Miethe.

Die bei der Verwitterung der Gesteine entstehenden Massen, Sande, Tone, Lehme und Gerölle, enthalten unter Umständen neben den chemischen und mechanischen Zerfallsprodukten und Resten der verwitterten Gesteine alle diejenigen Gemengteile der ursprünglichen Felsarten, die infolge ihrer Härte oder chemischen Widerstandsfähigkeit der Verwitterung entgingen. So entstehen aus Graniten und anderen Quarz enthaltenden Felsarten die Sande, die wesentlich aus Quarzkörnern bestehen, während die tonigen Verwitterungsprodukte der Felsspate vom Wasser

fortgeführt und an anderen Stellen abgelagert sein können.

Die meisten Gesteine enthalten neben den sie wesentlich zusammensetzenden Mineralien noch kleinere oder größere Mengen von anderen, die als akzessorische Gemengteile bezeichnet werden. Sind solche hinzutretende Gemengteile chemisch und mechanisch besonders widerstandsfähig, so werden sie sich in den Tonen und Sanden der Verwitterungszone unverändert wiederfinden, und wenn sie technisch wertvoll sind, wie beispielsweise Metalle oder Metallerze, Edelsteine, Zer- oder Tormineralien usw., so gewinnen diese Verwitterungsmassen dadurch auch wirtschaftlichen Wert. Viele der genannten wertvollen Stoffe könnten aus dem Muttergestein kaum gewonnen werden, während sie aus den Massen, die man dann Seifen nennt, auf verschiedenen Wegen und meist erheblich viel leichter ausgebracht werden. Es sei hier nur an die Goldsande und die Platinseifen in den verschiedensten Weltteilen, an die Edelsteinablagerungen Birmas und Ceylons, Brasiliens und Südwestafrikas erinnert, sowie an die Monazitsande Carolinas.

Es gibt wohl kaum irgendwo einen Sand oder eine Tonmasse, die nicht gelegentlich einzelne oder sogar massenhaft fremde Mineralien enthielte und in diesem Sinne also als Seife angesprochen werden müßte. Besonders die hauptsächlich aus der Verwitterung der Urgesteine entstandenen Sande enthalten fast immer neben der überwiegenden Menge von Quarzkörnern Beimischungen von Mineralkörnern, die ursprünglich als akzessorische Gemengteile jenen Urgesteinen angehörten. Die Menge aber dieser Mineralien ist im allgemeinen sehr gering, kann jedoch auch so groß werden, daß daneben der eigentliche Quarzgehalt des Sandes so gut wie vollkommen verschwindet.

Besonders wenn jene Mineralien sich dem spezifischen Gewicht nach von dem Quarzsand erheblich unterscheiden, sind die Vorbedingungen ihrer gelegentlichen Anhäufung durch die sondernde Wirkung des Windes und hauptsächlich des Wassers gegeben.

Wer jemals bei lebhaftem Wind eine Flugsandanhäufung beobachtet hat und zuschaute, wie unter der Wirkung des Luftstroms die Sandkörnchen auf der (dem Winde zugewandten) Luvseite gegen den Kamm vorgeschoben wurden, um auf der gegenüberliegenden Böschung abzurollen, der wird bei dieser Gelegenheit gesehen haben, daß dabei zugleich eine Aufbereitung des Sandes stattfindet und daß sich nicht bloß der Korngröße, sondern auch der mineralischen Natur nach verschiedene Zonen bilden, in denen sich gelegentlich jene akzessorischen Bestandteile so anhäufen, daß sich an diesen Stellen eine veränderte Färbung des weißgelben Sandes leicht feststellen läßt.

Gleiches sieht man in viel auffallenderer Weise am Seestrande. Hier ist es hauptsächlich der Wellengang, der besonders die dem Sande beigemischten spezifisch schwereren Teilchen an einzelnen Stellen bis zur vollkommenen Verdrängung des Quarzsandes anhäuft. An den Gestaden der Ost- und Nordsee, in den sandigen Teilen der Wattenmeere der ostfriesischen Inseln, ja auch an den sandigen Gestaden unserer größeren Binnenseen wird jeder aufmerksame Beobachter derartige Anhäufungen wahrgenommen haben, die auf der regelmäßig weißgelben Fläche des reingewaschenen Sandes als oft nur äußerst dünne, gelegentlich aber viele Zentimeter starke Schichten von dunklerer Farbe sichtbar werden, die, hier und da später vom Wellengang überschichtet oder auch vom Seegang entblößt und angeschnitten, fast nirgends fehlen.

Die Farbe dieser Sande ist fast stets im Vergleich zum Quarzsand ziemlich dunkel, vielfach blaugrau oder blauschwarz, an anderen Stellen lebhaft violett oder braun mit einem Stich ins Rote.

Da die Sande Norddeutschlands, besonders die unserer Seeküsten durch Verwitterung der Gesteinstrümmer entstanden sind, die in der Eiszeit auf dem skandinavischen Gletscher zu uns verfrachtet wurden, so wird man von vornherein erwarten müssen, daß die Mineralsande, die aus ihnen ausgeweht oder ausgeschwemmt wurden, wesentlich aus den akzessorischen Bestandteilen der skandinavischen Gesteine bestehen und daß daher die Mineralien, die sich in jenen Sanden finden, zwar außerordentlich mannigfaltig sein müssen, aber doch an den einzelnen Fundstätten übereinstimmen werden.

Ersteres trifft zu, letzteres merkwürdigerweise nicht. Im Gegenteil findet man, daß die Mineralsande verschiedener Fundorte an der Nord- und Ostsee zwar viele Ähnlichkeiten aufweisen, aber auch zahlreiche sehr charakteristische Verschiedenheiten, so daß ein auf diesem Gebiet Erfahrener zum mindesten Ost- und Nordseesand sehr deutlich unterscheiden kann.

Die Mineralsande sind für den Naturfreund außerordentlich anziehend; sie bieten Gelegenheit zu zahlreichen reizvollen Betrachtungen. Ich empfehle allen, die im Besitze eines mittleren Mikroskops sind, besonders aber



denen, die ein Stereomikroskop ihr eigen nennen, soweit sie sich für Mineralien und besonders Edelsteine interessieren, die Beschäftigung mit diesen Sanden. Die Rohstoffe sind ja schnell herbeigeschafft. Jede Sandwehe, vor allen Dingen aber die Gestade der Binnenseen und Meere bieten günstige Sammelgelegenheit. Man schabe die oft nur hauchdünnen, dunklen Anflüge mit einem Kartenblatt in ein Schächtelchen und schlämme zu Hause zunächst den gesammelten Sand möglichst rein aus. Zu diesem Zweck wird ein Fingerhutvoll in einem Becherglas mit Wasser und verdünnter Salzsäure ausgewaschen und dann werden durch kreisende Bewegung des überstehenden Wassers die leichten tonigen oder organischen Bestandteile des Sandes abgeschlämmt. Durch weiteres Schwenken gelingt es ferner leicht, die größte Menge des Quarzsandes von den erheblich schwereren interessanten Mineralien zu trennen.

Der gereinigte Mineralsand wird dann getrocknet und der mikroskopischen Betrachtung unterworfen.' Schon eine schwache Vergrößerung reicht hierfür aus, und besonders im Stereomikroskop bieten diese Mineralsande — Edelsteinsande könnte man sie nennen — einen herrlichen Anblick. Gewöhnlich ist ein erheblicher Anteil der Mineralkörner von metallischer Natur; Magneteisen, Titaneisen und Schwefelkies sind meist massenhaft (50 und mehr vom Hundert) vorhanden und bilden unregelmäßige Bruchstücke, der Schwefelkies häufig auch prächtige, spiegelflächige Kristalle. Ein Teil dieser eisenhaltigen Körner läßt sich mit dem Magneten aussondern, und man kann auf diese Weise den Mineralgehalt des übrigen Sandes noch übersichtlicher machen.

Die Zusammensetzung ist nun überaus mannigfaltig. In jedem unserer Mineralsande sind durch Kristallform und optisches Verhalten leicht nachweisbar folgende Mineralien zu finden: Granat, Zirkon, Turmalin (meist braun, gelegentlich auch grün), Topas und zahlreiche meist schön grüne Mineralien aus der Gruppe der Augite und Hornblenden.

Dazu kommen als seltenere Bestandteile Rutil, Korund, Beryll und zahlreiche farbige und durchsichtige Mineraltrümmer, die meist nicht mit Sicherheit auf einfachem Wege ihrer Natur nach bestimmt werden können. Manche Nordseesande enthalten außerdem zierliche in Schwefelkies versteinerte Foraminiferen.

Was den Anblick dieser Mineralsande im Mikroskop so reizvoll und schön macht, ist der Umstand, daß zwischen den vielfarbigen, zum größten Teil durchsichtigen und lebhaft gefärbten Mineralbruchstücken zahlreiche prachtvoll ausgebildete, unbeschädigte Kristallindividuen vorkommen. So findet man beispielsweise im Ostseesand an zahlreichen Fundplätzen in den mineralreichen Schichten wundervolle Kristalle von rosenroten, hellvioletten und fleischfarbenen Almandingranaten, leuchtend rote, ebenso schön ausgebildete oder kastanienbraune Kristalle von Zirkon, prachtvolle Turmalinkristalle, bei denen nicht bloß die Flächen der Säule, sondern auch die unsymmetrischen Endflächen der Kristalle vorzüglich zu beobachten sind; besonders die dunkelgrünen Turmaline der Ostseesande sind oft vorzüglich kristallisiert und unterscheiden sich nur durch ihre Größe von den herrlichsten Kabinettstücken unserer Staatssammlungen.

Die Nordseesande enthalten als besonders schönen Bestandteil nicht gerade selten blauen Zölestin und violettblauen Korund in genau derselben Kristallform und Ausbildung, wie sie die hellblauen Ceylonsaphire aufweisen. Besonders schön sind in diesen Sanden auch die schlanken, nadelförmigen, spiegelflächigen Rutilkristalle mit ihrer tief rubinroten Färbung und ihrem Diamantglanz.

Wenn auch nicht jeder in der Lage ist, eine zuverlässige Bestimmung der Mineralnatur all dieser Körnchen zu machen, so wird doch die Freude des Sammelns dieser schönen Naturkörper immer bestehen bleiben. Es gelingt spielend leicht, sich auf diese Weise auf ein paar Objektträgern eine schöne Edelsteinsammlung zusammenzustellen, deren Durchmusterung viel Freude macht.

Man verfährt dabei folgendermaßen: Eine gewöhnliche Stecknadel aus Messing wird kurz in einen bleistiftartigen Halter gefaßt und mit diesem Werkzeug eine Probe des Sandes auf einem Uhrglas unter dem Mikroskop durchmustert. Die schön kristallisierten und gefärbten Körner, die man seiner Sammlung einverleiben möchte, werden mit dieser Stecknadel oder besser einem ähnlich gefaßten Wimperhaar vom Schwein auf einen hohlgeschliffenen Objektträger übergetragen. Die sichere Überführung der Steinchen in die Sammlung geschieht dadurch, daß man die Stecknadel oder die Schweinswimper in ein Näpfchen mit Benzol taucht, in dem eine Spur Fett aufgelöst ist. Mit dem benetzten Werkzeug berührt man dann den ausgesuchten Körper und trägt ihn leicht auf den Objektträger hinüber. Hier können die einzelnen Kristalle entweder locker liegen bleiben, und das Präparat kann ohne weiteres mit einem Deckglas geschlossen



werden, oder, wer in seine Sammlung Ordnung bringen will, kann auch so verfahren, daß er die einzelnen Kristalle an der gewünschten Stelle des Trägers nach einem Verfahren anklebt, wie es beim Herstellen derartiger Präparate gebräuchlich ist. Will man aber am fertigen Präparat die Kristallformen näher untersuchen, so müssen die Körnchen lose liegen bleiben, damit man auch am verschlossenen Präparat durch bloßes Klopfen sie umwenden und von allen Seiten betrachten kann.

Verfasser würde sich freuen, wenn diese Anregung bei den Kosmoslesern auf fruchtbaren Boden fiele. Er hat selbst während der Kriegszeit Stunden der Erholung und Entspannung bei der oben geschilderten Arbeit gefunden, die bei vollkommener optischer Ausrüstung auch wissenschaftlich sehr anziehend gestaltet werden kann, besonders wenn man über die nötigen Polarisationseinrichtungen verfügt.

(Der Herr Verfasser hat uns für die mikroskopierenden Kosmosmitglieder eine Probe schönen Ostseesandes zur Verfügung gestellt, von dem wir gegen Ersatz des Briefportos gerne kleine Mengen zu Studienzwecken abgeben. Es wäre sehr erwünscht, wenn die Anregung des Herrn Verfassers Anlaß zu recht ausgiebigen Untersuchungen gäbe, die vielleicht noch zu wesentlich wichtigeren Ergebnissen führen können. Für Einsendung von weiteren Sandproben mit allen wissenswerten Angaben wären wir dankbar. Die Schriftleitung.)

Paviane.

Von Dr. Kurt Floericke.

Die Paviane kann man am besten mit einem Wort als die äffischsten aller Affen kennzeichnen, denn in der Tat finden sich bei ihnen die Eigenschaften des Affentypus am schärfsten und unverhülltesten ausgeprägt, leider die schlechten noch mehr als die guten. Die Paviane sind unglaublich scharfsinnig und gewandt, listig und tückisch, frech bis zur äußersten Grenze der Unverschämtheit, mutig und neugierig und von einer verblüffenden Schamlosigkeit. An Intelligenz und Überlegung stehen sie den vielgerühmten Menschenaffen kaum nach, haben sich aber nach einer ganz anderen Seite hin entwickelt, da sie nicht Baumtiere, sondern ausgesprochene Boden- und Felsenbewohner geworden sind und ihre ganze körperliche Ausrüstung dieser Lebensweise angepaßt haben. Dabei sind sie sehr gesellig, schweifen also nicht in kleinen Familientrupps herum, sondern stets in mehr oder minder großen Herden, die von den erfahrensten alten Männchen nicht nur geführt, sondern auch mit brutaler Rücksichtslosigkeit beherrscht werden. Ein solches altes Pavianmännchen, das bei den größten Arten Meterhöhe erreicht, ist ein außerordentlich wehrhaftes Geschöpf und ein durchaus nicht zu verachtender Gegner. Schon ein Blick auf das Skelett (Abb. 1) mit seinen derben Knochen, seinem mächtigen Schädel und den großen Ansatzflächen für die starken Muskelbündel zeigt, daß man es hier mit einem ungewöhnlich kräftigen Tier zu tun hat. Dafür spricht auch sein untersetzter Körperbau mit der breiten, mächtig vorgewölbten Brust und den furchtbaren, scharfen Reißzähnen, die diejenigen des Leoparden an Größe und Schärfe weitaus übertreffen. Schön kann man alte Paviane gewiß nicht nennen, während bestimmte Arten zweifellos den Preis der Häßlichkeit im ganzen Affengeschlecht verdienen. Besonders abstoßend berühren die mächtig ausgebildeten, lebhaft gefärbten und geradezu unanständig wirkenden Gesäßschwielen, die bei diesen geselligen Tieren wohl in ähnlicher Weise als Signalflaggen dienen wie die soviel appetitlicheren sogenannten Spiegel unserer Rehe und anderer Tiere. Da die Paviane nur ausnahmsweise Bäume ersteigen, was sie aber recht gut verstehen, so hätte eine Verlängerung der Vordergliedmaßen wie bei den Menschenaffen bei ihnen keinen Zweck, wäre ihnen im Gegenteil beim Laufen auf den steilen Felsterassen nur hinderlich. Sie bewegen sich hier vielmehr ganz in der Art von Hunden. Auch sonst erinnern sie an diese treuen Gefährten des Menschen, nämlich durch ihre bellende Stimme und namentlich durch den hundeartig gestalteten Kopf (daher der wissenschaftliche Name: Cynocephalus = Hundskopf) mit der mächtig vorgestreckten Schnauze, die der eines Bullenbeißers ähnelt. Es fehlt also ihrem Kopf ganz und gar das Menschenähnliche, das die meisten anderen Affen auszeichnet. Aber selbst die Ähnlichkeit mit dem Hunde ist nur eine flüchtige, denn der schöne Hundekopf erscheint bei ihnen ebenso ins Viehische verzerrt wie der Menschenkopf in den Gesichtszügen eines alten Gorillas, und



vor allem fehlt ihnen das treue, gutmütige Hundeauge, denn die auffallend kleinen Pavianaugen liegen tief zwischen Wülsten versteckt und blitzen aus ihnen mit grünlich-gelblichem Feuer gar tückisch und boshaft hervor.

Sehr anziehend ist es, das Leben und Treiben einer Pavianherde im Felsgebirge zu beobachten. Die Tiere übernachten hier auf einem möglichst unzugänglichen Felsband, auf dem sie aber mit großer Sicherheit entlangzulaufen wissen, um möglichst vor ihrem Todfeind, dem Leoparden, geschützt zu sein. Erst wenn die Sonne schon ziemlich hoch heraufgestiegen ist und wärmend auf ihre stein- oder fahlfarbigen Pelze brennt, kommt regeres Leben in die Gesellschaft, und endlich setzt sich die ganze Herde in Bewegung, ein altes Männchen als Führer voran, ein anderes als Nachhut den Rücken deckend, in der Mitte die Weibchen, die ihre ausgelassenen Jungen ganz wie menschliche Frauen mit sich schleppen und sie unterwegs fortwährend liebkosen. So steigt die Gesellschaft aus den höheren Gebirgslagen hinunter in ein geschütztes Tal mit Pflanzenwuchs und begibt sich hier auf die Nahrungssuche. Ihr Speisezettel ist mannigfacher Art und umfaßt allerlei Genießbares aus dem Tier- wie aus dem Pflanzenreich. Einige der Tiere schnüffeln nach Wurzeln von Schwertlilien und dergl. herum, graben sie aus und verzehren sie, nachdem sie sie vorher sorgfältig geschält haben, andere fangen in drolligen Sprüngen Heuschrecken oder spähen nach Vogelnestern umher, noch andere wälzen mit großer Behutsamkeit Steine um, wobei sie sich oftmals gegenseitig unterstützen, um zu den darunter verborgenen Schnecken, Würmern und dergl. zu gelangen. Sie benehmen sich dabei aber sehr vorsichtig, um nicht etwa unversehens auf eine Schlange zu stoßen, vor der sie eine heillose Angst haben. Erblicken sie etwas Ungewohntes unter einem Stein, und sei es auch nur eine harmlose Kröte, so fahren sie mit einem mächtigen Sprung entsetzt zurück, um sich dann langsam wieder zu nähern und den Gegenstand ins Auge zu fassen. Vor Skorpionen fürchten sie sich nicht, obwohl es gerade in ihrer Heimat recht große und sehr giftige Arten dieser unheimlichen Tiere gibt. Sie ergreifen sie geschickt, brechen ihnen den Giftstachel ab und verzehren sie dann mit Wohlbehagen. Glaubwürdige Reisende haben von einer Pavianart berichtet, sie stelle auch jungen Antilopen nach. Pflanzungen statten die Paviane sehr gerne Besuche ab, verwüsten dann weit mehr als sie wirklich verzehren und richten so sehr empfindlichen Schaden an. Ein Hirsefeld, das sie wiederholt heimsuchten, darf als vernichtet gelten. Bei diesen Plünderungszügen verfahren sie so vorsichtig, daß es nur selten gelingt, sie zu überraschen oder auch nur abzuwehren. Überhaupt haben sie vor den Eingeborenen keine große Furcht, setzen sich vielmehr unter Umständen tapfer zur Wehr, indem sie Felsstücke und Steine gegen ihre Widersacher schleudern und sie dadurch oft in die Flucht schlagen. Es darf auch für sicher gelten, daß Frauen und Mädchen aus den Negerdörfern oft

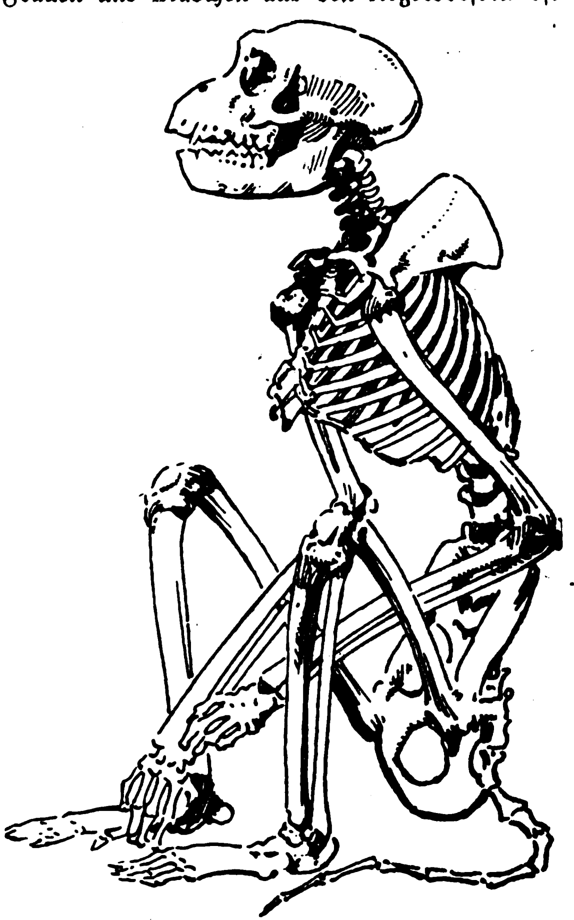


Abb. 1. Skelett eines jungen Hamadryas, der zu den größten Pavianarten gehört. Er ist ein außerordentlich wehrhaftes Geschöpf und ein durchaus nicht zu verachtender Gegner.

in der unverschämtesten Weise von den Pavianmännchen belästigt werden und deshalb nur unter Bedeckung zum Wasserschöpfen gehen können. Stets haben die Paviane bei der Nahrungssuche einige Wachposten ausgestellt, die auf erhöhten Punkten sitzen und deren unglaublich scharfen Augen nicht leicht etwas entgeht. Sie geben dann ein Warnungssignal, und sofort ergreift die ganze Herde die Flucht, wobei die wehrhaften alten Männchen zähnefletschend den Rückzug decken und den Gegner zumeist in respekt-

voller Entfernung zu halten wissen. Die jüngeren Affen, die sich beim Rückzug ungeschickt benehmen, werden durch derbe Ohrfeigen darüber belehrt, wie sie sich zu verhalten haben. Die Tiere verfallen in einen sehr plump aussehenden, aber raschfördernden Galopp und sehen sich dabei fortwährend nach dem Verfolger um, eine Eigentümlichkeit, die man außer bei ihnen nur noch bei den Hyänen kennt. Gegen Abend pflegen die Paviane zur Tränke zu ziehen, aber auch dabei lassen sie die ihnen eigene Vorsicht nie außer acht. Sind sie in der Nähe des Wassers angekommen, so steigen erst einige Männchen



Abb. 2. Der Tschakma aus Südafrika zählt zu den bestbekannten Pavianarten.

auf Bäume oder andere erhöhte Punkte, um die Wasserfläche zu beobachten, ob nicht etwa Krokodile darin verborgen sind, die manchen unvorsichtigen Pavian wegkapern. Auch trinken sie gewöhnlich nur an seichten Stellen. Haben sie eine besonders gute krokodilfreie Trinkgelegenheit im Felsgebirge ausfindig gemacht, so halten sie mit großer Zähigkeit an ihr fest und verweigern unter Umständen selbst dem Menschen den Zutritt, indem sie Felsblöcke auf die sich Nahenden herabrollen. Die Jagdliteratur enthält eine große Anzahl Schilderungen hierüber, die man fast für Münchhausiaden halten möchte, wenn sie nicht so übereinstimmend von anerkannt zuverlässigen Forschern berichtet würden. Ebenso ist es unzweifelhaft, daß in dem tollen Spektakel, den eine aufgeregte Affenherde vollführt und der sich am ehesten mit dem Grunzen und Quieken von Schweinen, mit dem Knurren von Panthern und mit dem heiseren Gebell von Hunden vergleichen läßt, doch bestimmte Laute immer wiederkehren und von den Angehörigen der Herde bestens verstanden werden. Namentlich die Signale des die Herde führenden Affenpatriarchen werden sofort mit peinlichster Sorgfalt befolgt, denn die jüngeren Affen wissen wohl, daß es sonst empfindliche Püffe und Knüffe gibt. In diesem Sinn kann man also wohl von einer Affensprache reden. Vorwitzige Hunde, die den Pavianen allzu scharf bei ihrem Rückzug folgen, müssen nicht selten ihr Leben lassen, denn plötzlich dreht sich dieses oder jenes alte Männchen um, seine gewaltigen Reißzähne graben sich wie Degenklingen in die Kehle des unglücklichen Hundes, und gleich darauf setzt der Pavian ruhig seinen Weg fort, als wäre nichts geschehen. Die unbändige Wildheit ihres Charakters macht sich auch in der Gefangenschaft geltend. Zwar sind jung aufgezogene Paviane ganz liebenswürdige Gesellen und zeigen sich außerordentlich gelehrig, ja sie lassen sich noch leichter zu Kunststücken abrichten als andere Affen, aber später bricht doch zumeist ihr brutales Temperament wieder durch, und man hat vor ihrer schrankenlosen Leidenschaft, die bei der geringsten Veranlassung in den wütendsten Jähzorn übergeht, sich sehr zu hüten. Oft rütteln sie wie besessen mit den muskulösen Armen an den Gitterstangen, und man kann sehr wohl jenen Tiergartenwärter begreifen, der erklärte, daß er viel lieber den Käfig des Löwen betreten würde als den eines wütenden Pavians.

Besonders zahlreich an Arten ist die von den neueren Systematikern in mehrere Untergattungen aufgelöste Gattung der Paviane nicht. Wir können unter ihnen drei Gruppen unterscheiden, nämlich die langschwänzigen Paviane ohne Mantel, ebensolche mit Mantel und endlich die stummelschwänzigen Arten oder Drille, die nur einen Schwanzstummel von höchstens 3 cm Länge besitzen. Zur erstgenannten Gruppe gehört die bestbekannte Art, nämlich der Tschakma (Cynocephalus porcarius, Abb. 2) aus Südafrika und der Babuin (Cyn. babuin) aus Nordostafrika, der als die harmloseste und gutmütigste aller Pavianarten gilt, während mit dem Tschakma durchaus nicht zu spaßen ist. In früheren Zeiten erstreckte sich die Verbreitung des Babuins auch über Ägypten, doch ist er dort schon seit Jahrhunderten ausgerottet. Die alten Ägypter schei-

nen großen Respekt vor den Pavianen gehabt zu haben, denn man findet ihre einbalsamierten Leichname oft in den dortigen Grabkammern, und selbst auf Münzen gelangte der Babuin sowohl wie der Mantelpavian zur Abbildung. Heute aber lebt der Mensch mit den Pavianen überall in erbitterter Fehde, denn die Verwüstungen, die diese gewalttätigen Tiere in den Pflanzungen anrichten, sind doch zu groß, als daß sie ohne Widerspruch hingenommen werden könnten. In Ostafrika kommt auch eine Steppenform vor, der gelblich gefärbte Steppenpavian (Papio ibeanus), der nicht im Felsengebirge, sondern in der kahlen Steppe lebt und hier nicht selten mit Antilopen, Zebras und selbst Straußen sich vergesellschaftet. Bei ihm ist die Sehschärfe der kleinen Augen besonders gut ausgebildet, und er übertrifft in dieser Beziehung die mit dem schärfsten Gesicht begabten Naturvölker noch bei weitem.

Zu den größten Pavianarten gehört die zweite Gruppe, aus der wir namentlich den Hamadryas (Ceropithecus hamadryas, Abb. 3) und den Dschelada (Ceropithecus gelada) der Abessinier nennen wollen. Es sind dies ganz besonders wehrhafte und furchtlose Arten, aber die rührende Liebe, die sie untereinander und namentlich gegen ihre hilflosen Jungen bekunden, söhnt doch mit vielen häßlichen Zügen ihres Wesens wieder aus. Die alten Männchen tragen als besonderen Schmuck einen lang herabwallenden Haarmantel um die Schultern, so daß sie aussehen wie ein Schnürenpudel oder ein herrschaftlicher Kutscher in seinem Winterpelzkragen. Sie sitzen auch mit der steifen und unnahbaren Würde eines solchen stundenlang auf ihren Felszinnen, wobei aber ihre Aufmerksamkeit stets wach ist. Selbst nachts sollen sie Wachposten ausstellen, die dann bisweilen in furchtbare Kämpfe mit dem Leoparden verwickelt werden. Diese blutdürstige Katze hat es nämlich besonders auf die jungen Paviane abgesehen, während die alten Männchen auch von ihr nicht leicht überwältigt werden können. Die Haarfrisur der Mantelpaviane scheint den Eingeborenen Afrikas besonders zu gefallen, denn viele Stämme haben ihre Haartracht ganz nach diesem Muster angeordnet. Da diese Paviane in sehr wasserarmen Gegenden leben, kommt es ihnen zustatten, daß ihr Geruchsvermögen hoch entwickelt ist und sie mit seiner Hilfe verborgene Wasserstellen aufzufinden wissen. Sogar der Mensch hat sich dies zunutzen gemacht, indem gezähmte Paviane von den Karawanen mitgeführt werden. Tritt Wassermangel ein, so gibt man ihnen salziges Fleisch zu fressen, um ihren Durst noch zu steigern, und läßt sie dann nach Wasser suchen, worauf sie gewöhnlich auch bald an irgendeiner Stelle zu scharren beginnen, an der man dann beim Nachgraben Wasser findet. Wenn Herden des Hamadryas und des Dschelada auf einem Nahrungsplatze zusammentreffen, liefern sie sich unter großem Geschrei erbitterte Kämpfe, denn beide Arten können sich nicht ausstehen. Daß gerade dieser plumpe und vierschrötige Affe seinen wissenschaftlichen Namen Hamadryas von dem Franzosen Desmarest nach einer lieblichen griechischen Baumnymphe bekommen hat, gehört zu den vielen Geschmacklosigkeiten, an denen die zoologische



Abb. 3. Der Hamadryas oder Mantelpavian bewohnt Abessinien bis in den Sudan. Auffallend ist seine Haarfrisur und der bei alten Männchen lang herabwallende Haarmantel um die Schultern.

Namengebung so reich ist. Das Wesen des Hamadryas wird durch eine gewisse Behäbigkeit gekennzeichnet. Bezeichnend für diese ernsthaften Affen, die in den Tiergärten wie philosophierend stundenlang regungslos dasitzen und sich durch nichts imponieren lassen, ist, was Marshall in seiner launigen Weise erzählt. Fütterte der genannte Forscher nämlich die anderen Affen mit Kirschen, so nahm der Hamadryas zunächst gar keine Notiz davon, dann aber fing er sich plötzlich einen seiner Gefährten, der die Backentaschen mit diesen Leckerbissen recht prall gefüllt hatte, klemmte ihn zwischen die Knie, riß ihm das Maul auf, leerte ihm mit dem Zeigefinger die Taschen aus, und das alles mit

der Ruhe und dem Ernst eines Gerichtsvollziehers, als ob sich das ganz von selbst verstünde. Sonst mißhandelte dieser Affe seine kleineren und schwächeren Genossen nie; nur wenn sie miteinander in Streit gerieten, stiftete er durch ein paar derbe Maulschellen rasch Frieden. Gerade die Mantelpaviane verwenden gerne im Kampf Steine und Äste als Wurfgeschosse, und schon diese Benutzung eines natürlichen Werkzeuges spricht für ihre zweifellos hohe Intelligenz, die aber leider durch ihre rohen Leidenschaften stark überwuchert wird. In



Abb. 4. Der Mandrill, der häßlichste aller Paviane und aller Affen überhaupt, verbreitet sich vom Kongobecken bis nach Kamerun.

noch höherem Grade gilt dies von den häßlichsten aller Paviane und aller Affen überhaupt, nämlich den Drills. Namentlich von dem Mandrill (Abb. 4), der mit seinem ungefügen Körperbau und seinem mächtigen Schweinsschädel aussieht wie ein Bastard von einem bösen Bullenbeißer und einem wilden Schwein, wendet man sich förmlich mit Entsetzen, zumal seine knallroten Gesäßschwielen einen geradezu abschreckenden Eindruck machen. Brehm nennt diesen Affen kurzerhand ein wahrhaft scheußliches Vieh, der Name „Waldteufel", den er bei den Eingeborenen führt, sei noch viel zu gut für ihn. In der Tat wird es wenige Tiere geben, bei denen das Brutalviehische so unverschämt zum Ausdruck kommt wie bei diesem Affen. Hier offenbart sich recht deutlich der Unterschied zwischen Mensch und Tier. Auch der Mandrill ist keine Reflexmaschine, sondern reiflicher Überlegung fähig, aber er vermag nicht wie der Mensch seine Leidenschaften zu beherrschen. Namentlich sein Jähzorn ist großartig, so daß er aus bloßer Wut krank werden kann. Selbst in der Ruhe sieht sein Gesicht abstoßend genug aus, denn seine Wangen sind angeschwollen wie prallgefüllte Blutwürste und dabei von in der Jugend schwarzen, im Alter blutroten Streifen durchzogen. Den Scheitel krönt ein schwarzer Haarschopf, und das Kinn schmückt ein gelblicher Bart. Trotz alledem kann die Häßlichkeit dieses Gesichtes, in dem die wildeste Leidenschaft ständig nach Ausdruck ringt, eigentlich nicht ekelhaft genannt werden. Sie hat vielmehr etwas Großartiges, Unheimliches, ich möchte sagen Dämonisches. Etwas weniger abstoßend wirkt der kleinere Vetter des Mandrills, der Drill. Erst in neuester Zeit sind wir über die Verbreitungsbezirke dieser Tiere näher aufgeklärt worden und wissen heute, daß der Mandrill (Mormon mormon) vom Kongobecken bis nach Kamerun sich verbreitet, während der Drill (Mor. leucophaeus), der kleiner ist und schwarze Backenwülste hat, von da anschließend nach dem Gebiete des Großflusses zu wohnt. In Ostafrika ist diese Gruppe merkwürdigerweise nicht vertreten, sondern hat erst weit im Osten in dem schwarzen Schopfpavian (Cynopithecus niger) auf der Insel Celebes wieder einen nahen Verwandten. Es ist überhaupt eine merkwürdige und tiergeographisch höchst interessante Erscheinung, daß Westafrika und Insulinde vielfach die gleichen oder doch sehr ähnliche Bewohner haben und in dieser Beziehung viel mehr miteinander übereinstimmen als Westafrika und Ostafrika. Es sei nur daran erinnert, daß die großen Menschenaffen in Westafrika einerseits, in Insulinde andererseits zu Hause sind, daß ebenso der noch auf Gibraltar hausende Makakaffe erst im südlichen Japan wieder einen Vertreter hat, daß weiter in beiden Gebieten die fliegenden Hunde und die Quastenstachler zur höchsten Entwicklung gediehen sind, während sie in allen zwischenliegenden Ländern nur sparsam vertreten sind, daß endlich beide Gebiete einfarbige, langgeschwänzte Wildkatzen beherbergen. Der Grund dieser Erscheinung ist heute noch nicht aufgeklärt.

Einiges über die Mesembrianthemen.

Von Alwin Berger.

Jedermann kennt das Eiskraut, und wer es nicht kennt, der besorge sich für wenige Pfennige von einem Erfurter Handelsgeschäft einige Samen. Es genügt ein sonniges Fenster und ein Kistchen oder ein paar Töpfe mit nicht zu grober Gartenerde, in die man die feinen Samenkörner mit dem Beginn wirklich warmen Frühlingswetters aussät. Wer sehr gewissenhaft ist und in diesen schweren Zeiten keine Luxuspflanzen ziehen will, sei beruhigt, es läßt sich dem Eiskraut nicht nur von der Seite des Pflanzenfreundes, sondern auch von der praktischen Seite Interesse abgewinnen, man kann es sowohl als Salat wie als Spinat verspeisen.

Aus dem feinen Samen, den man nur ganz dünn bedecken darf, entwickelt sich bald das Keimpflänzchen, dem dann später eispatelige Grundblätter folgen. Aus diesen erhebt sich ein verzweigter Stengel, der nach obenhin zahlreiche, 2—3 cm breite, nicht gerade sehr ansehnliche Blumen trägt. Was die Pflanze besonders merkwürdig macht, sind die zahlreichen Papillen („Bläschen"), die auf der Oberhaut in Unmengen verstreut sind, und die im Sonnenlichte wie Wassertropfen oder wie Eiskörnchen glitzern. Namentlich längs der Blattränder und an den Fruchtknoten stehen die größten dieser eigentümlichen, wasserhaltenden Oberhautzellen. Sie sind für die Pflanze Schutz gegen zu starke Besonnung und Wasserspeicher zugleich. Das Eiskraut ist eine Wüstenpflanze, an ihren Standorten ist sie auf sparsames Haushalten mit dem himmlischen Naß angewiesen. Sie ist hauptsächlich in den Ländern um das südliche Mittelmeergebiet und auf den Inseln verbreitet, ferner auf den Kanaren und von hier aus auch sonst verschleppt worden. Namentlich liebt die Pflanze die sandigen unfruchtbaren Stellen längs der Küste. Sie ist so stark wasserhaltig, daß man beim Durchqueren eines solchen Bestandes ganz nasse Schuhe bekommt.

Das Eiskraut, Mesembrianthemum crystallinum L., gehört einem der merkwürdigsten Geschlechter des Pflanzenreiches an. Wir haben außer ihm im Mittelmeergebiet und darüber hinaus noch eine andere, jedoch unansehnlichere Art, M. noctiflorum L., mit stielrunden Blättern und ganz kleinen Blüten. Weitaus die Mehrzahl der Arten jedoch, man kennt deren weit über 300, sind in Südafrika daheim, und zwar vom Tafelberg bei Kapstadt an bis nach Deutsch-Südwestafrika auf der einen Seite und dem Transvaalstaat auf der anderen. Im feuchten tropischen Afrika kommen sie nicht vor, wohl aber mögen längs der Gebirge im Osten des Kontinentes einzelne versprengte Arten noch zu finden sein, denn sie treten plötzlich wieder in Deutsch-Ostafrika und in Abessinien auf, und in den weiten Wüstengebieten des Nordens kommt außer den beiden genannten noch M. Forskahlei Hochst. vor, das ich auch aus Deutsch-Südwestafrika nachgewiesen habe.

Die Mesembrianthemen sind ein unserer europäischen Flora ganz fremdes Geschlecht. Wo die Wurzeln ihres Stammes zu suchen sind, ist nicht zu sagen, aber verwandtschaftliche Beziehungen bestehen zweifellos zu den Portulakgewächsen und über Tetragonia und Peireskia zu den amerikanischen Kakteen, also zu einer Familie, die heute von den Mesembrianthemen durch einen weiten Ozean geschieden ist und deren Hauptentwickelungsgebiet sich viel weiter nördlich verschoben hat.

Viele Arten dieser Mesembrianthemen tragen wunderschöne Blumen, die von weitem für den Uneingeweihten ganz wie die der Korbblütler erscheinen. Zum Beispiel ähneln die Blumen des einjährigen, in den Gärten sehr häufig gezogenen M. pyropaeum Haw. (= M. tricolor Willd.) ganz denen eines recht geröteten Gänseblümchens. Wegen ihrer schönen farbenprächtigen, seidigglänzenden Blumen und ihrer vielgestaltigen Blätter sind die Mesembrianthemen[1] auch seit Jahrhunderten beliebte Zierpflanzen, ja selbst recht dankbare Zimmerpflanzen geworden. Ihre Anspruchslosigkeit und Reichblütigkeit hat ihnen viele Liebhaber gesichert. Im Jahre 1648 waren bereits 15 Arten durch die Holländer eingeführt, um 1686 kannte man 39, Dillenius kannte 1732 bereits 47 Arten, 1811 hatte man in Kew bei London 175 Arten, und Haworth zählt 1821 310 Arten auf. Seither sind noch eine weitere große Anzahl bekannt geworden. Namentlich besitzt der südliche Teil unseres Deutsch-Südwestafrikas und der nordwestliche Teil des Kaplandes, also die Länder in der Nähe des Oranjeflusses, einen großen Reichtum an wunderbaten Arten.

---

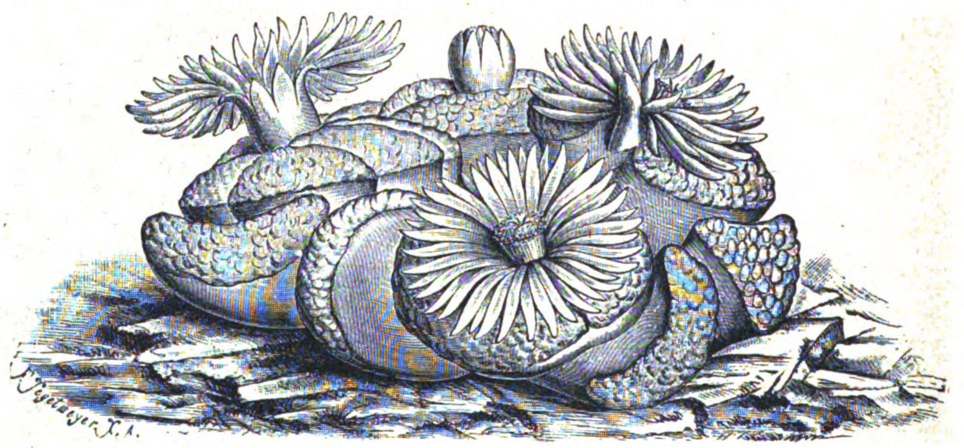
[1] In Stuttgart und Umgebung werden sie von den Blumenfreunden als „Sonnenblitze" bezeichnet.

Die Pearson-Expedition vom Jahre 1912 hatte aus dem englischen Teile jener Gegenden eine staunenswerte Anzahl der merkwürdigsten Gebilde an die Gärten von Kew geschickt, die ich 1913 dort gesehen, studiert und abgezeichnet habe, und Anfang 1914 hatte Frau Jutta Dinter von der deutschen Seite gleichfalls eine reiche Ausbeute zurückgebracht.

Wenn die Blumen der Mesembrianthemen unsere Bewunderung verdienen, so nicht minder die Samenkapseln, die zum Teil wahre Wunderwerke der Natur darstellen. Sie öffnen sich nur bei Regenwetter, was für Wüstenpflanzen zur Ersparnis von Saatgut von Wichtigkeit ist. Die Kapseln haben so viele Fächer und dreieckige Deckel, als Griffel in der Blüte vorhanden waren. Diese Deckel haben innen am Grunde äußerst hygroskopische Leisten, die nach Befeuchtung sich strecken, dadurch die Deckel sternförmig ausbreiten und damit die Kapsel öffnen. Bei M. crystallinum usw. werden nun die Samen ausgewaschen, bei den meisten anderen aber sind Vorkehrungen getroffen, daß die Samen nicht alle bei dem ersten Regenschauer, sondern erst nach und nach, oft nach Wochen und Monaten, ausgestreut werden. Bei einigen finden sich auch Vorrichtungen zum Ausschleudern der Samen, besonders bei den schönen Kapseln von M. linguiforme L., die sogar als „Auferstehungssterne" den Weg in den Handel gefunden haben.

Nach der Blattform, der Tracht und nach Blüte und Frucht zerfallen die Mesembrianthemen in nahezu 80 sehr natürliche Abteilungen, die hauptsächlich von Haworth, dem Fürsten Salm-Dyck und den späteren Bearbeitern der Gattung aufgestellt wurden. Auch mikroskopisch-anatomische Studien bestätigen diese engeren Verwandtschaftsgruppen.

Als Bewohner eines so ausgedehnten Gebietes von zumeist wüstenartigem Charakter, wo es in der Hauptsache große Trockenzeiten zu überwinden gilt, haben sich bei diesen Pflanzen allerlei Besonderheiten, namentlich in bezug auf die Wasserspeicherung, herausgebildet, wozu meist die fetten Blätter dienen. Ihre Papillen, Wachsüberzüge, Haare oder Gerbsäurezellen bilden einen weiteren Schutz gegen die übergroße Erhitzung und grelle Beleuchtung. Jedoch mußten diese fleischigen, wasserreichen Gebilde dem Tierfraße ganz besonders ausgesetzt sein. Jedenfalls drohte streckenweise allen nicht irgendwie durch Gerbsäure oder sonstwie geschützten Pflanzen die größte Gefahr der Ausrottung. Nur was irgendwie und aus irgendwelchem Grunde dieser Gefahr entgangen war, konnte blühen und Samen verbreiten, was natürlich von den folgenden Generationen in gleicher Weise galt.



Mesembrianthemum Hookeri Berger aus der Gruppe Sphaeroidea. — Bei dieser Art spaltet das neuentwickelte Blattpaar das ältere, das noch längere Zeit bestehen bleibt.

Im Laufe der Zeit, an der es der Natur nie gefehlt hat, entstanden nun alle die sonderbaren Gestalten, die wir heute als Mimikry bezeichnen, wie z. B. Mesembrianthemum Bolusii Hook. Diese Art mit ihren dicken, rötlichgrauen, fein punktierten Blättern sieht aus wie die Steine, zwischen denen sie in der Karruwüste im Innern Südafrikas vorkommt. Von dieser Art besaß der Garten von La Mortola, als ich 1897 dessen Leitung übernahm, ein Exemplar, es war das einzige in ganz Europa. Ich wurde von allen Seiten um Abgabe von Samen oder Stecklingen bestürmt, aber obwohl die Pflanze alljährlich blühte, ergab sie nie eine Frucht. Erst als Herr Bolus,

der Entdecker der Art, mir aus Südafrika Samen geschickt hatte, und daraus eine Menge Pflanzen entstanden waren,[2] so daß Fremdbestäubung durch die Bienen ausgeführt wurde, entstanden an jeder Pflanze Kapseln mit keimfähigem Samen, durch die die Art verbreitet und jetzt jedermann zugänglich werden konnte. Diese Selbststerilität ist, nebenbei bemerkt, von mir auch bei allen Mesembrianthemen beobachtet worden.

Ganz ähnlich wie M. Bolusii, aber mit spitzeren Blättern ist das später ebenfalls in der Karru entdeckte M. simulans Marloth und eine Anzahl weiterer merkwürdiger Arten, die hier nicht weiter aufgeführt werden können.

Die wunderbarsten Gebilde sind aber zweifellos die Mimikryarten aus der Gruppe Sphaeroidea. Es sind das mehr als 20 Arten. Als typisches und am meisten bekanntes Beispiel sei das M. pseudotruncatellum Berger gewählt. Es wurde 1897 in Deutsch-Südwestafrika von Kurt Dinter gesammelt und als M. truncatellum Haw. in den Handel gebracht, bis ich nachwies, daß es eine ganz neue, von der alten Haworthschen wohl unterschiedene Art sei. Sie wird jetzt von der Firma Haage und Schmidt in Erfurt und anderen in großen Mengen herangezogen.

Bei dieser und den übrigen der Gruppe Sphaeroidea sind die beiden einzigen Blätter, aus denen diese Pflanzen jeweils bestehen, zu einem kegeligen, oben abgeplatteten Körper verwachsen, der nur einen ganz kleinen Spalt offen läßt, aus dem die Blüten hervortreten. Das neue Paar Blätter entwickelt sich innerhalb der alten, zu denen es kreuzweise gestellt ist, und zwar wird nach und nach das alte Paar völlig aufgezehrt, so daß von ihm zuletzt nur noch die Oberhaut übrig bleibt, die das neue Körperchen wie eine graue pergamentene Hülle bedeckt, das darunter seine Ruhezeit hält und als pflanzliches Gebilde kaum zu erkennen ist.

[2] Diese Mesembrianthemen wurden mit Rollsteinen vom Meeresstrande durchlegt. Die Ähnlichkeit mit den Steinen war so groß, daß die meisten Besucher des Gartens achtlos daran vorübergingen. Diese und die übrigen Mimikryarten wurden jedoch bald als „lebende Steine" eine besondere Sehenswürdigkeit des Gartens. Weiteres ersehe man in meinem Buche: Mesembrianthemen und Portulaceen. — E. Ulmer, Stuttgart 1908.

Durchlegt man eine Schale solcher Pflanzen mit runden Rollsteinchen, so muß auch der Kundige genauer zuschauen, um sagen zu können, was Stein oder Pflanze ist. An ihrem Standort wächst sie zwischen solchen Rollsteinen, wo die Affen ihnen nachstellen. Erst zur Regenzeit entfaltet sie ihre schönen gelben Blütensterne, die direkt über dem Körperchen sich ausbreiten. Zur Regenzeit gibt es Futter genug, so daß die furchtsamen Pflänzchen sich ungefährdet in der Öffentlichkeit zeigen können.

Ganz ähnlich, aber weit kleiner ist das niedliche M. calculus Berger (= Rollsteinmesembr.), wie ein Häufchen Weinbeeren sieht das niedliche M. minutum Haw. aus; es hat rote Blüten wie das gleichfalls nicht selten kultivierte M. Wettsteinii Berger. Recht merkwürdig mutet auch das hier abgebildete M. Hookeri Berger an, das aus der Ostkarru stammt. Hier spaltet nämlich das neuentwickelte Blattpaar das ältere, das noch längere Zeit bestehen bleibt. Die Blumen sind prächtig gelb.

Ganz ähnliche Arten sind aus Deutsch-Südwestafrika eingeführt worden.

Zum Schluß sei noch einiges über den Namen usw. gesagt. Sehr oft sieht man das Wort mit y geschrieben. Das ist unrichtig, da es von mesembria oder Mittag und nicht von bryon das Moos abgeleitet ist; denn die Mehrzahl der Arten entfalten ihre Blüten vom Vormittage an über die hellen Mittagsstunden. Eine ganze Reihe jedoch wartet die kühleren Nachmittagsstunden ab, etwa zwischen 4—5 Uhr, und schließt die Blumen wieder vor dem Abend. M. noctiflorum L. erschließt seine weißen, nach Hyazinthen duftenden Blumen mit der untergehenden Sonne und hält sie die ganze Nacht geöffnet. Einige wenige Arten, von denen M. inclaudens Haw. und M. lacerum Haw. die schönsten und größten Blumen besitzen, halten diese beständig geöffnet.

Die Lebensgeschichte dieser Kinder Afrikas ist mit obigen kurzen Angaben durchaus nicht erschöpft. Namentlich enthalten die südafrikanischen Arten vom Oranjefluß noch manches Rätsel; schade nur, daß diese Gebiete uns verschlossen bleiben werden.

Naturschutz.[1]

Die unruhig erregte Zeit, in der wir leben, scheint dem Naturschutzgedanken wenig günstig zu sein. Aber es scheint nur so. In Wirklichkeit werden gerade in diesen schweren Tagen alle tiefer veranlagten Menschen mehr denn je das innige Herzensbedürfnis haben, in der freien Natur Trost,

[1] Mehr als bisher werden wir alles Wichtige über Naturschutz sammeln und es, soweit Platz dafür frei gemacht werden kann, an dieser Stelle veröffentlichen. Unsere Mitglieder bitten wir um eifrige Unterstützung dieser Bestrebungen, um Mitteilung wissenswerter Erfahrungen und um Vorschläge. Die Schriftleitung.



Erholung, Erquickung und neue Kraft zu suchen. Dabei werden sie ganz von selbst die Natur und ihre Geschöpfe lieb gewinnen und dann leicht für den Naturschutzgedanken zu gewinnen sein. Nur dann kann dieser sein begonnenes Werk siegreich weiter führen, wenn er in den weitesten Kreisen des Volkes immer neue und immer eifrigere Anhänger gewinnt, die sich in großen, zielbewußt geleiteten Organisationen zusammenschließen, wie es z. B. der „Kosmos", der „Verein Naturschutzpark" (Sitz Stuttgart), der „Bund für Vogelschutz" (Sitz Stuttgart) ist. Die Ernährungsschwierigkeiten machen die größtmögliche landwirtschaftliche Ausnutzung des heimischen Bodens zur bitteren Notwendigkeit. Um so mehr müssen die Naturfreunde dafür sorgen, daß nicht dabei das Kind mit dem Bade ausgeschüttet wird, daß nicht durch zwecklose Übertreibungen, durch lawinenhaftes Experimentieren und durch einseitige Wirtschaftsweisen unersetzliche Naturdenkmäler zerstört, einzige Naturschönheiten verwüstet werden. Bei gutem Willen lassen sich beide Notwendigkeiten auch vereinigen, kann ein befriedigender Ausgleich gefunden werden. Unsere natürlichen Verbündeten aus dem Tierreich im Kampfe gegen Unkraut, Mäuse, Insekten und andere Schädlinge verdienen jetzt mehr als je unsere Aufmerksamkeit und sollten schon aus wirtschaftlichen Gründen die sorgsamste Hege erfahren, auch wenn man sich nicht zu dem Standpunkte aufschwingen kann, daß schon ästhetische Gründe ihre Schonung erfordern. In dieser Beziehung tut namentlich auf dem Lande noch viel Aufklärung not, und es sind deshalb alle Unternehmungen mit Freuden zu begrüßen, die auf eine gemeinverständliche naturwissenschaftliche Belehrung der breitesten Volksschichten hinauslaufen. Kann doch überdies nichts so leicht von der Trübsal der Gegenwart uns ablenken und uns in reinere Sphären erheben als die Beschäftigung mit der Natur. Aber nur der Schlüssel verstehender Liebe öffnet den Zaubergarten der Natur und — den Irrgarten des Menschenherzens.

Dr. Kurt Floericke.

Die Vogelschutzbewegung bedarf der weitestgehenden Förderung, allein schon mit Rücksicht auf den unersetzbaren Nutzen unserer einheimischen Vögel für die gesamte Forst- und Landwirtschaft. In der richtigen Erkenntnis, daß diese Förderung nicht durch belehrende Vorträge, Bücher und Zeitschriften allein erfolgen kann, sondern durch Anleitung zur eigenen Beobachtung in der freien Natur, hat der Bund für Vogelschutz, e. V. in Stuttgart im vergangenen Jahre unter sachkundiger Führung zehn Beobachtungsgänge in die nähere Umgebung Stuttgarts veranstaltet. Daß der Bund damit das Richtige getroffen hat, beweist die rege Beteiligung von Vogelfreunden, die zu Hunderten jeweils an diesen Ausflügen teilnahmen. Hierbei wurde ihnen ein Einblick gewährt in das Leben und Treiben unserer gefiederten Sänger im Neste, und sie lernten Gesang, Ruf und Farbe der einzelnen Vögel kennen. Aber nicht nur praktische Aufklärung wurde dabei geleistet und die Liebe zur Natur gefördert, auch für die Wissenschaft sind solche Ausflüge von Nutzen. Konnten doch z. B. in der näheren Umgebung Stuttgarts der Halsbandfliegenschnäpper (Muscicapa collaris Bechst.), der Heuschreckensänger (Locustella naevia Bodd.) und die Turteltaube (Turtus turtus L.) wiederholt als Brutvögel festgestellt werden. Diese Beobachtungsgänge werden auch im kommenden Jahre wiederholt werden. Sie sind auch anderwärts dringend zur Nachahmung zu empfehlen, zu Nutz und Frommen unserer einheimischen Tierwelt überhaupt.

E. Ae.

Verein Naturschutzpark, E. V., Sitz Stuttgart. Das vergangene Jahr war wohl das schwerste, das der vor dem Kriege zu so hoher Blüte gelangte „Verein Naturschutzpark", in seinem seitherigen Bestehen durchzumachen hatte. Wenn auch während des Kriegs von einer Werbetätigkeit der Geschäftsstelle, von einer wesentlichen Erweiterung des Grundbesitzes und von der geplanten Ausgestaltung der Vereinsziele naturgemäß nicht gut die Rede sein konnte, der Vorstand sich vielmehr darauf beschränken mußte, das bisher Erworbene an Grundbesitz und Mitgliederzahl festzuhalten, so ist doch dies wenigstens über Erwarten gut gelungen, ja es ist sogar ein erfreuliches Anwachsen der Mitgliederzahl zu verzeichnen, die am 1. Oktober 1918 bereits 14033 (ohne die österreich. Mitglieder des Wiener Vereins) betrug. Das ist gewiß ein schöner Ansporn, denn es zeigt, daß das Verständnis für die Vereinsziele in immer weiteren Kreisen unseres Volkes im Zunehmen begriffen ist trotz der so ungünstigen Zeitverhältnisse. Revolutionszeiten pflegen erfahrungsgemäß die alte Abneigung des Volkes gegen jegliche Vorrechte zu entfesseln und können deshalb auch den Naturschutzbestrebungen leicht verhängnisvoll werden. Wohin wir in dieser Beziehung treiben, zeigt ja bereits die Freigabe der Jagd in Bayern. Es soll hier nicht darüber gerechtet werden, ob solche radikale Schritte volkswirtschaftlich wirklich vorteilhaft sind, ob nicht vielleicht die dauernden Nachteile den einmaligen Vorteil dabei stark überwiegen, jedenfalls wird aber der Verein auf die begeisterte Zustimmung aller derer, die sich noch Herz und Sinn für die Schönheit der freien Natur bewahrt haben, rechnen dürfen, wenn er entschlossen daran festhält, den Naturschutzparkgedanken durch die Revolutionsstürme hindurchzuretten und ihn dann praktisch weiter auszubauen, sobald wir erst wieder etwas ruhigere Zeiten haben. Daß diese Bestrebungen auch in den Kreisen der Arbeiter und ihrer Führer auf volles Verständnis stoßen, beweist der Umstand, daß der große Arbeiter-Touristenverein „Die Naturfreunde" von Anfang an begeistert die Sache unterstützte, und daß der frühere Abgeordnete Hoffmann (seit November 1918 Kultminister) der erste war, der im preußischen Abgeordnetenhause den Eckertschen Antrag auf Förderung des Vereins unterzeichnete. Einen wie guten Griff der Verein mit der Schaffung des großen Naturschutzparkes in der Lüneburger Heide getan hat, das zeigt sich gerade jetzt in vollem Lichte, denn bei der im Interesse der Volksernährung für notwendig gehaltenen Urbarmachung aller Heiden und Moore und ihrer dichten Besiedelung werden ungezählte Tausende dem Verein einst Dank wissen dafür, daß er hier ein Stück echter Heide in all seiner urwüchsigen Schönheit dem deutschen Volke als Nationalpark erhalten hat.

Auch die Durchführung des im Salzburgischen gelegenen Alpenparkes wird voraussichtlich glatter und leichter vonstatten gehen, wenn nunmehr Deutsch-Österreich der deutschen Republik sich angliedern wird. Die Vereinsleitung ist sich der großen Schwierigkeiten, die ihren Plänen entgegenstehen, voll bewußt, aber sie vertraut fest darauf, daß ihre Überwindung



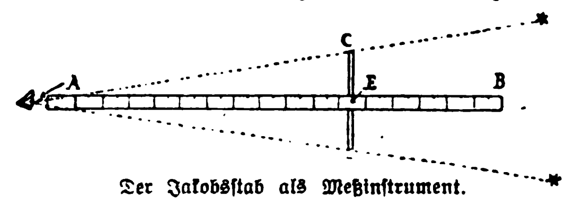
durch das einmütige Zusammenstehen aller deutschen Naturfreunde gelingen wird. Um jedes Mißverständnis auszuschließen, sei noch besonders darauf hingewiesen, daß landwirtschaftliche Interessen durch die Vereinstätigkeit nicht gefährdet werden. Als im Kriege die Ernährungsschwierigkeiten auftauchten, hat selbstverständlich der Verein sein Sonderinteresse dem Allgemeinwohl in der selbstlosesten Weise untergeordnet. Nicht nur wurden im Heidepark alle wirklich kulturfähigen Flächen beackert, sondern auch zur Ausnutzung der Ödländereien große Schafherden angeschafft, ja sogar — bitter genug für viele Mitglieder — Polizeijagden auf Rot- und Schwarzwild abgehalten, deren Erträgnis an Wildbret restlos und geschenkweise den umliegenden Lazaretten überwiesen wurde. Diese Handlungsweise hat die volle Anerkennung der Bevölkerung gefunden, weshalb auch die A.- und S.-Räte in Soltau über einen Antrag zur Aufteilung des Heideparkes ohne weiteres zur Tagesordnung übergegangen sind, und zwar mit um so größerem Recht, als über den Naturschutzpark in erster Linie auch die Hamburger Bevölkerung, für die der Park so dringend nötig ist, gehört werden müßte. Nähere Auskunft erteilt jederzeit gerne die Geschäftsstelle des Vereins Naturschutzpark, Stuttgart, Pfizerstraße 5. K. F.

Vermischtes.

Der Jakobsstab. Den schönsten Teil des Sternenhimmels sehen wir in den Wintermonaten während der Abendstunden, und das Mittelstück jenes Kranzes heller Sterne, der das Auge des Beschauers stets von neuem entzückt, bildet das Sternbild Orion als auffallendstes des ganzen Himmels. In der Mitte dieses Sternbildes, halbwegs zwischen den Hauptsternen Beteigeuze und Rigel, finden sich drei nahezu gleichhelle Sterne zweiter Größe. Sie sind, von rechts nach links, mit den griechischen Buchstaben Delta, Epsilon und Zeta benannt und stellen den Gürtel des Orion dar, von dem das Schwert herabhängt, werden aber auch, ohne Beziehung zum Bilde des Orion, als Jakobsstab bezeichnet (Abb. 1). Die Herkunft dieses auch dem Laien geläufigen Namens leitet sich von der Gestalt jener kleinen Sterngruppe ab.

Unter „Jakobsstab" versteht man ein Instrument, das zum Winkelmessen diente und bei den Seefahrern früherer Zeiten sehr vielseitige Anwendung fand. Es bestand im wesentlichen aus einem langen Stabe AB, der in seiner ganzen Länge mit einer Reihe von Löchern versehen war, in die man kürzere Querstäbe (CD) einstecken konnte (Abb. 2). Sollte z. B. der gegenseitige Winkelabstand zweier Sterne gemessen werden, so richtete man den Stab gegen die Mitte der Verbindungslinie der Sterne, visierte von A aus gegen die Sterne und änderte dann den Abstand AE durch Umstecken des kürzeren Querstabes so lange, bis das eine Ende C mit dem einen Stern, das andere Ende D mit dem andern Stern zusammenzufallen schien, mit anderen Worten, bis der Querstab dem Auge von derselben Länge erschien, wie die Verbindungslinie der beiden Sterne. Der Abstand AE konnte an einer auf dem Stabe AB angebrachten Teilung abgelesen und daraus der Winkel CAD in Gradmaß berechnet werden. Wollte man die Sonnenhöhe messen, so brachte man das eine Ende des Querstabs mit der Sonne, das andere mit dem Horizont in scheinbare Berührung. Für verschieden große Winkel konnten verschieden lange Querstäbe benutzt werden.

Abb. 1. Der „Jakobsstab" im Sternbild Orion.



Der Jakobsstab als Meßinstrument.

Natürlich war dieses Meßverfahren sehr ungenau und konnte höheren Ansprüchen nicht genügen. Deshalb ist der Jakobsstab auch schon vor langer Zeit außer Gebrauch gekommen. Gegenwärtig nehmen seine Stelle der Spiegelsextant und der Prismenkreis ein, die eine sehr viel höhere Genauigkeit erreichen lassen.

Die Herkunft des Jakobsstabs und sein Erfinder sind unbekannt. Jedenfalls ist das Instrument sehr alt, denn es findet sich schon im 14. Jahrhundert beschrieben. Man sieht es vielfach auf den Titelblättern älterer astronomischer Werke und auf allegorischen Darstellungen aus jener Zeit abgebildet. Auch der Ursprung des merkwürdigen Namens ist nicht aufgeklärt, und es bleibt sehr zweifelhaft, ob dieser irgendwelche Beziehung zu dem Jakob der Bibel, dem Sohne Isaaks, besitzt. Vielleicht deutet er auf den unbekannten Erfinder des Instruments hin. Vielfach wurde dieses auch einfach als astronomischer Stab (baculus astronomicus) bezeichnet. C. H.

Eigenartiges Benehmen von Menschen und Tieren bei Gefahren im Wattenmeer. Im Wattenmeer an der deutschen Nordseeküste, wo zur Ebbezeit weite Strecken des Meeresbodens trocken laufen, daß man sie betreten und oft sogar von einer Insel zur andern gehen kann, kommt es nicht selten vor, daß Menschen oder Tiere der Gefahr des Ertrinkens ausgesetzt sind, wobei sie ganz eigenartig verfahren, um sich zu retten. Alle Beobachtungen stammen aus der Gegend zwischen den Inseln Föhr und Amrum, wo ein Wattenweg zur Ebbezeit eine Verbindung gestattet. Der Weg führt aber nicht in gerader Linie durch das Watt, vielmehr



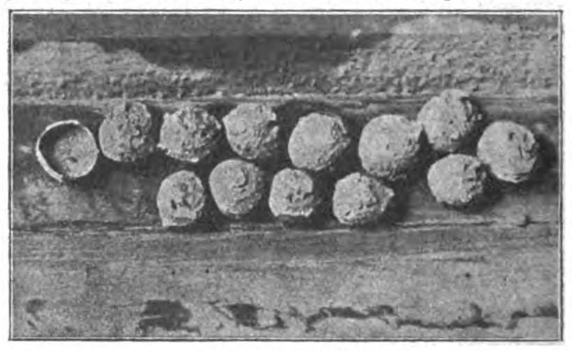
sind nahe dem Ufer der beiden Inseln tiefe Wasserrinnen, die auf großen Umwegen umgangen werden müssen. Zur Sicherung ist der Weg durch viele Holzkreuze und Merkmale gekennzeichnet.

Wird nun ein Wanderer auf diesem Wege von der Flut überrascht, so wäre doch der nächstliegende Weg zur Rettung, die höchst gelegenen Watten zu erreichen und dann der Flut vorauszueilen, um ans Ufer zu gelangen. Aber so verfährt nur der, der an der Nordsee groß geworden ist. Ein Fremder verläßt sich auf seinen schärfsten Sinn, die Augen, und sucht auf dem nächsten Weg das Ufer zu erreichen, wobei er vor jeder Insel in die tiefen Wasserrinnen gelangt und ertrinken muß, wenn er nicht schwimmen kann. So töricht handeln alle fremden Menschen.

Ganz anders handeln Tiere, namentlich Pferde und Hunde. Mit Pferden hat man die merkwürdige Erfahrung gemacht, daß ein auf der fruchtbaren Insel geborenes Pferd auf der dürren Düneninsel Amrum sich niemals einlebt und jede Gelegenheit wahrnimmt, um wieder nach Föhr zu kommen. Dabei kümmern sich die Pferde nicht darum, ob Ebbe oder Flut ist, ebensowenig um den üblichen Weg, sondern sie suchen auf geradem Weg laufend, watend oder schwimmend zurückzukommen. Hierbei ist es vollständig ausgeschlossen, daß sie sich von dem Augen- oder Geruchssinn leiten lassen; sie müssen über eine Art von Ortssinn verfügen, daß sie den rechten Weg nicht verfehlen. Bisher ist noch kein Pferd verunglückt. Merkwürdig ist folgendes Beispiel: Im Herbst 1899 brachte ein Händler Waren von Föhr nach Amrum. Unzählige Male hatte er den Weg gemacht und kannte ihn und alle Gefahren gründlich. Unterwegs wurde er von einer Hagelbö überrascht, daß die frühe Morgenstunde zur finstern Nacht wurde und die Flut mit unheimlicher Stärke schwoll. In der Finsternis hatte er den Weg verloren. Um sein Leben zu retten, spannte er das Pferd vom Wagen und überließ sich der Führung des treuen Tieres, das trotz Wind, Wetter und Dunkelheit durch mehrere Rinnen hindurch bald das heimatliche Ufer erreichte.

Nicht viel anders machen es Hunde. Auch hier sind Unglücksfälle nicht bekannt. Nachstehende Tatsache habe ich selbst beobachtet; sie spricht ebensosehr für die Klugheit des Hundes als für seinen Mut. In einer Mittagsebbe hatte ich von Föhr aus Amrum besucht, mußte aber in derselben Zeit zurück. Ein kleiner Hund begleitete mich. In den Dünen Amrums jagte er wilde Kaninchen, kam von mir ab, und ich mußte endlich ohne ihn den Heimweg antreten. Da ich später nachgeforscht habe, weiß ich alles, was der Hund auf Amrum unternommen hatte, um mich zu finden. Als er der Jagd überdrüssig war und mich suchte, ließ ihn sein Geruch bald im Stich; denn die Flut war gekommen und hatte meine Fährte verwischt. Da suchte er weiter, suchte die ganze Insel ab von einem Ende bis zum andern und kam endlich wieder da an, wo meine Spuren im Wasser verschwanden. Hier wartete der Hund auf die nächste Ebbe, trat aber noch vor ihrem völligen Eintritt den Heimweg an, bis er nach endlosen Schwimmstrecken wieder den Heimatstrand erreichte, 24 Stunden nach mir. Noch rätselhafter als bei den Pferden erscheint es, wie ein kleiner Hund allein sich zurechtfinden konnte; auch hier scheiden Gesicht und Geruch aus, das Gesicht schon, weil der Hund fast erblindet war. Philippsen-Flensburg.

Die Bauten der Mörtelbiene befinden sich gewöhnlich an Felsen, einzelnen Steinen oder an der Außenseite von Mauern. Dadurch sind sie den Einflüssen von Wind und Wetter beständig ausgesetzt und müssen demzufolge eine größere Haltbarkeit besitzen. Diesem Umstand kommt die kleine Baumeisterin in der Auswahl ihrer Baustoffe nach, denn sie benutzt dazu Mörtelstückchen oder Erde mit Sand und Kieselsteinen gemischt, die sie mit ihrem klebrigen Speichel so fest zusammenkittet, daß daraus beim Austrocknen eine in allen Teilen steinharte Masse entsteht, deren Dauerhaftigkeit von Wind und Wetter wenig beeinträchtigt wird. Aber nicht nur deshalb erregt die Mörtelbiene unser Interesse. Diese Bauten zeigen auch oft eine überraschend vollendete Farbenanpassung an ihre Unterlage und Umgebung, die leider auf unserer Abbildung, die uns



Phot. v. Prof. Kröber, Eßlingen.

ein Kosmos-Mitglied zugeschickt hat, nicht zum Ausdruck gebracht werden konnte. Die darauf abgebildeten kuppelförmigen Bauten befinden sich an der Innenseite eines hölzernen Fensterladens und bestehen aus dem oberen tiefroten Mergel des Keupers, der beim Austrocknen einen Stich ins Bläulichgraue annimmt. Genau dieselbe Färbung weist aber auch der Anstrich des hölzernen Fensterladens auf, so daß aus größerer Entfernung und bei flacher Beleuchtung die Bauten dem Auge kaum bemerkbar sind.

Daß die Mörtelbiene in ihren Bauten bisweilen auch recht erhebliche Gefahren für ihre Unterlagen bergen kann, zeigt eine Abbildung im vergangenen Kosmosjahrgang, Seite 269, auf der man sieht, wie ein wertvolles Steinbild an dem Gewächshause von Belvedere bei Weimar durch die Bauten der Mörtelbiene stark verunstaltet wurde. —i—

Nacktschnecken (Arion subfuscus) **als Buchecķernliebhaber.** Beim Sammeln von Bucheckern fielen mir etliche auf, die am breiteren Ende angenagt und leergefressen waren. Das machte mich aufmerksam, und ich suchte und fand viele ähnliche leere Schalen, wobei ich beobachtete, daß die Tiere, die dieses Fraßbild hervorriefen, Nacktschnecken (Arion subfuscus) waren. Ich konnte mehrere solcher Schnecken am Werke sehen, wie sie, den Kopf tief in die Bucheln steckend, den ölhaltigen Kern verzehrten. Ferner fand ich noch viele Arion subfuscus zwischen dem Buchenlaub am Boden, die anscheinend auch nach Bucheln suchten. Man darf also wohl annehmen, daß Arion subfuscus sich nicht ausschließlich von Pilzen nährt, wie in der Literatur angegeben ist, sondern auch die Bucheckern zu schätzen weiß. Ich konnte auch im größeren Umkreis um die Fundstelle keine Pilze finden, von denen die Schnecken hätten angelockt sein können. Dr. Lautner-Erlangen.

1919 Heft 2



Die Vererbung seelischer Eigenschaften.

Biologische Rundschau. Von Adolf Koelsch.

In der Frage nach der Vererbung seelischer Eigenschaften ist die Wissenschaft noch nicht über den Zustand des Tatsachensammelns hinausgelangt. Gewiß sind wiederholt Versuche unternommen worden, dem Beobachtungs- und Erfahrungsmaterial, das sich in einem gegebenen Augenblick überblicken ließ, eine Antwort abzuringen, die in eine knappe kernhafte Formel ging. Aber die Urheber solcher Anstrengungen haben sich in der Regel sehr unbefriedigt von dem Ergebnis ihrer allgemeinen Betrachtungen getrennt und die Aufgabe als ungelöst oder vorläufig unlösbar an die Zukunft verwiesen.

Guten Mutes und erhobenen Hauptes haben bisher nur jene wenigen Forscher, von denen die Vererbung seelischer Eigenschaften „als eine physiologische Unmöglichkeit" hingestellt worden ist, den Schauplatz ihrer Taten verlassen. Als der geistige Führer dieser Richtung hat der Anatom Rawitz zu gelten. Ich habe seine 1904 im „Biologischen Zentralblatt" erschienene Abhandlung über dieses Thema noch einmal gelesen, aber ich habe gefunden, daß seine Betrachtungen in der Zwischenzeit viel von ihrem gespenstischen Charakter verloren haben, und daß er es lange nicht so schroff meint, wie es nach dem Wortlaut seiner Formulierungen scheinen möchte. Was ihn empört, ist ja nur der Ausdruck „seelische Eigenschaft". Er kann, wenn er allzu wörtlich genommen wird, den Eindruck hervorrufen, als ob uns Seelisches auch in Formen und Zuständen erscheinen könnte, die von aller Körperlichkeit losgelöst sind, und als ob es einen Mechanismus der Übertragung gäbe, der solche ganz im Substanzlosen und Nichtsinnlichen schwebenden Merkmale ebenso fortpflanzt wie der Mechanismus des Eis und Samenfadens die Eigenschaften des Körpers. Aber eine solche Meinung schwebt uns ja gar nicht vor. Wir wissen sehr gut, daß uns in der Wirklichkeit Geistiges, wo es erscheint, stets nur in Verbindung mit Körperhaftem begegnet, als ein Merkmal an ihm, als ein Ausfluß, eine Erscheinungsform, eine Wirkungs- oder Äußerungsweise seines persönlichen Lebens. Das, was wir die geistige oder seelische Besonderheit eines Menschen, auch eines Tieres nennen, hat seine Grundlage und seinen Bedingungsort in einer eigentümlichen Verfassung seiner Gehirnsubstanz, und diese wieder ist durch gewisse Anlageteilchen des Keimes, aus dem das Wesen hervorging, in ihren Besonderheiten bestimmt. Nur um die Vererbung dieser besonderen **Anlage** der Gehirnstruktur und Gehirnverfassung kann es sich handeln, wenn von Vererbung geistiger oder seelischer Eigenschaften gesprochen wird. Heute sind das schon Selbstverständlichkeiten für jeden, der sich im Gedankenfeld der Naturwissenschaften bewegt. Wir wissen, daß, — wenn das Ei eines weiblichen und der Samenfaden eines männlichen Lebewesens zusammenfließen —, es nur **Stofflichkeiten** sind, die sich zur Bildung eines neuen Geschöpfes vereinigen, und daß auf diese Stofflichkeiten von besonderer innerer Bauart alles bezogen werden muß, was Gegenstand der Vererbung ist oder sein kann. Die Anschauung, gegen die sich Rawitz empört, ist also in unserem Vorstellungskreis gar nicht vorhanden, weil von uns zu jeder seelischen Eigenschaft, der wir begegnen, automatisch die stoffliche Grundlage hinzugedacht wird, als deren Wirkungsweise in der Außenwelt jenes seelische Merkmal auftritt. Wir haben also auch das Recht, den Ausdruck „seelische Eigenschaften" beizubehalten und nach dem Gesetz ihrer Vererbung uns ebenso umzutun, wie nach den Gesetzen, von denen die Weitergabe der Haar- und Augenfarbe, der Blütenfarbe, des Wachstumsrhythmus, des Gliederbaus usw. getragen wird.



Zunächst muß gesagt werden, daß an der Vererbungsfähigkeit seelischer und geistiger Eigenschaften gar kein Zweifel aufkommen kann. Behalten wir einstweilen nur den Menschen im Auge, so hat wohl jeder im Kreis seiner Familienangehörigen und Bekannten das eine oder andere Beispiel für die Zählebigkeit und Dauerhaftigkeit eines Merkmals, das in der gleichen ausgesprochenen Form beim Vater, der Mutter oder einem hinter ihnen liegenden direkten Ahnen schon zum Vorschein gekommen war. Abgesehen davon haben die peinlichen Familienforschungen Galtons, Pearsons, de Candolles, Sommers, Crzellitzers und vor allem die statistischen Arbeiten der Holländer Heymans und Wiersma die Tatsache der seelischen Erblichkeit außer Frage gestellt. Nach Angabe dieser beiden Autoren ist die Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit der Übertragung eines seelischen Merkmals von Eltern auf die Kinder und Kindeskinder zahlenmäßig genau so groß wie der Wert, der von Galton für die Vererbung der Körperlänge gefunden wurde. Der Begriff „seelisches Merkmal" ist dabei in seinem ganzen Umfang genommen, indem die Untersuchung sich in gleich ausgedehnter Weise auf Anlagen des Temperaments und Gemüts (Sanftmut, Reizbarkeit, Heftigkeit, Jähzorn, Heiterkeit, Roheit, Liebe, Stolz und Schamhaftigkeit), wie auch Vorzüge des Geistes und moralische Veranlagungen (Hang zur Pflichterfüllung, Zuverlässigkeit, Ordnungssinn, Schuldenmachen usw.) erstreckte. Alle diese Anlagen ließen sich in bestimmten Familienreihen als immer wiederkehrend verfolgen. Auch die starke Neigung mancher Geisteskrankheiten, bei den Nachkommen wieder zum Vorschein zu kommen, bestätigt, daß es eine Fähigkeit zur Vererbung seelischer Anlagen geben muß. Aber selbst wenn wir uns nicht auf diese Erhebungen stützen könnten, würden wir zur Annahme der Vererbbarkeit seelischer Eigenschaften schon durch die Überlegung hingedrängt, daß ja jedes Merkmal der Seele gleichzeitig da ist mit einer in der Organisation gewisser Gehirnpartien verwirklichten Beschaffenheit der Protoplasmastruktur, die als Träger und Bestimmungsstück jenes seelischen Charakterzuges erscheint. Warum sollte aber dieses k ö r p e r h a f t e Bestimmungsstück einer Eigenschaft von allen jenen lebendigen Beziehungen zum Keimplasma losgelöst sein, die wir jedem beliebigen andern k ö r p e r l i c h e n Merkmal bereitwillig zugestehen? Sollte es jener Beziehungen zum Keimplasma etwa nur darum entbehren müssen, weil es das Bestimmungsstück eines s e e l i s c h e n Merkmals ist, das sich nur in bestimmter Art des Verhaltens zur Umwelt nach außen kundgibt und seine Existenz den lauernden Sinnen einzig in dieser Weise verrät? Solche Einwendungen brechen an der eigenen Schwäche und Unüberlegtheit zusammen.

Nichtsdestoweniger ist die w i s s e n s c h a f t l i c h e Behandlung der Frage nach der Vererbung seelischer Eigenschaften und die zuverlässige Ermittelung der Gesetze, denen sie folgt, sehr viel schwieriger als die nach der Vererbung körperlicher Merkmale. Die körperlichen Merkmale müssen, wenn sie vorhanden sind, mit Notwendigkeit an einem bestimmten Lebenszeitpunkt zum Vorschein kommen und liegen von nun an offen zu Tag. Sie sind so hoch, so lang, so breit und so dick, man kann sie messen, wägen, zergliedern, photographieren und jedermann zeigen. Die seelischen Merkmale entziehen sich jedem Meßinstrument und streng „objektiven" Nachweis, es gibt keinen bestimmten Lebenszeitpunkt, an dem sie sich mit Notwendigkeit offenbaren müssen, sie liegen auch, nachdem sie einmal ihr Dasein verraten haben, nicht in jedem späteren Augenblick des Lebens nackt und spürbar am Tag, und selbst wenn sie sich äußern, prägen sie sich nur in der Art unseres Verhaltens zur umgebenden Welt, unsern Leistungen und Handlungen aus. Das gilt fast in demselben Umfang für alle übrigen Lebewesen. Aber nun kann es ja sein, daß unter den Verhältnissen, in denen der Mensch oder die Tiere gerade zu leben haben, ein Geschöpf gar nicht zur Betätigung seiner ganzen Innenwelt und zur Anwendung aller Anlagen kommt. Wird ein solches Individuum Gegenstand der Untersuchungen eines Vererbungsforschers, so kann es sehr leicht geschehen, daß auf Kosten der Nichtvererbung gebucht wird, was in ganz andern, mehr zufälligen Umständen seine Ursache hat, und wir erhalten ein vollständig schiefes Bild der Wirklichkeit, das uns in seinen logischen Auswertungen auf weitere Abwege führt. Aber auch wenn wir beim Nachkommen eine bestimmte Gabe erscheinen sehen, die bei einem der Elternindividuen durch Fleiß, Übung und festes Zufassen zu besonderem Glanz entwickelt und vervollkommnet worden war; wenn wir, um ein gegenständliches Beispiel zu wählen, etwa bemerken, daß ein Kind, dessen Vater oder Mutter sich eine gewisse Fertigkeit in musikalischem Denken und im Behandeln von Instrumenten erworben hat, ebenfalls eine Neigung zu musikalischer Betätigung an den

Tag legt, ja sogar eine gesteigerte Geschicklichkeit, Begabung und Lust in diesem Fache betätigt, so wird es doch auch in einem solchen Fall ungeheuer schwer oder fast unmöglich sein, zu entscheiden, ob es sich beim Kind um den Durchbruch einer elementaren Anlage handelt oder ob der bloße Umstand, daß es Zeit seines Daseins gleichsam von Tönen, Musikbetätigung und den damit zusammenhängenden Hantierungen, Anregungen und Gesprächen umgeben war, es der Musik und ihrer Ausübung in die Arme führte.

Bedenken wir außerdem noch, daß schon im Bereich der körperlichen Eigentümlichkeiten ein so einfaches Merkmal wie die menschliche Haar- oder Augenfarbe in der Keimsubstanz des Eis und Samenfadens keineswegs nur durch einen Bestimmungsfaktor festgelegt ist, sondern von mehreren selbständigen Keimteilchen abhängt, die sich in bestimmter Weise zusammenfügen und verketten müssen, so sehen wir die Probleme vor dem Vererbungsforscher zu wahren Bergen von Schwierigkeiten sich häufen. Denn gerade manche sogenannte „Begabung" (Feldherrntalent, Gelehrtengabe, Mathematiker- oder Malergenie, kaufmännische Größe) ist das Ergebnis des glücklichen Zusammentreffens einer ganzen Anzahl von Elementen geistiger, moralischer und gemütsmäßiger Art. Es braucht nur die besondere Zusammenlegung, in der sie erscheinen müssen, um eine bestimmte Fähigkeit zu bedingen, nicht vererbbar zu sein, so werden wir auch in Fällen, wo die Anlagen im Kind tatsächlich, aber in anderer Vermischung vorhanden sind, den Eindruck eines plötzlichen Ausfalls jenes Talents besitzen. In einer entfernten Generation tritt dann jene glückliche Verbindung plötzlich wieder auf und mit ihr das Talent.

Aus all diesen Gründen eignet sich der Mensch mit seinen vielseitigen Spezialbetätigungen, Spezialbegabungen und den zahlreichen Hindernissen bei ihrer Entfaltung nur schlecht zur Erforschung der Gesetze, die das seelische Vererbungsgeschehen im allgemeinen und im besonderen beherrschen. Neuerdings hat man das eingesehen und sich mit seinen Fragen daher an das Tierreich gewandt. Hier liegen die Zustände insofern einfacher, als jedes Geschöpf von inwendig heraus mit der umgebenden Welt durch eine gewisse Summe von Instinkten verknüpft ist, die sein Verhältnis zu den Außendingen in feststehender Weise ordnen und weder die Breite der Veränderlichkeit haben wie die Elemente der menschlichen Seele, noch während des Lebensablaufs ähnlich starken persönlichen Versuchungen oder zwingenden Herausforderungen zur Veränderung unterworfen sind. Die Lebenslage, in die die Nachkommen eines Infusors, eines Regenwurms, einer Schnecke, Kröte oder Eule hineingeraten, ist im wesentlichen derjenigen gleich, in der die Eltern und Voreltern gelebt, und dieser Umstand drängt von vornherein und mit aller Macht zur Ausbildung der nämlichen Anlagen hin. Wir sehen denn auch, daß im allgemeinen die Jungen einer beliebigen Tierart in ihren Instinkten ganz herauskommen auf die Alten. Die jungen Mauersegler, die pünktlich am 1. August Europa verlassen und nach Süden ziehen, obgleich der Tisch noch auf Wochen hinaus mit Insekten reichlich gedeckt ist, benehmen sich wie ihre Eltern und Ureltern, und die Weinbergschnecke, die sich durch die köstlichsten Lockungen des Gefangenenlebens und den wärmsten Behälter nicht vom Verzicht auf den Winterschlaf abbringen läßt, sondern unbedingt und um dieselbe Zeit wie die Freilandtiere in den Boden kriecht, folgt einem inneren Drang, der sich auch in ihren Eltern geregt hat.

Aber, können wir sagen: der Mauersegler und die Weinbergschnecke sind nicht immer gewesen. Sie sind einmal aus anderen Tieren entstanden, die ihnen nur ähnlich gewesen sind. Und die Gewohnheit, am 1. August nach Süden zu ziehen oder im November sich einzudeckeln, ist ebenfalls mit der Entstehung des Mauerseglers und der Weinbergschnecke nicht fix und fertig schon in die Welt gekommen, sondern hat sich unter dem Einfluß allmählich erst gewordener Umweltbedingungen und der Notwendigkeit, sich mit ihnen auseinanderzusetzen, langsam zu jener starren seelischen Eigenschaft ausgebildet, die zugleich mit dem Tiere geboren wird. So wenigstens lautet die Schlußfolgerung, die unsere Vernunft von uns fordert. Indem nun aber unsere Vernunft uns diese Folgerung auferlegt, drängt sie uns in eine Gedankenbahn, an deren Endstation wir eine sehr verantwortungsvolle Frage aufragen sehen. Sie lautet: gibt es tatsächlich eine Vererbung erworbener seelischer Eigenschaften, und wie sehen die Beweise aus, die wir aus unserm Erfahrungsgebiet als zuverlässige Zeugen für die Richtigkeit dieser Ansicht herbeischaffen können?

Darauf ist zu erwidern, daß wir jedenfalls Fälle kennen, in denen eine der Art eigentümliche, angeborene seelische Eigenschaft sich zu verändern beginnt, und zwar so, daß die Veränderung bei den Nachkommen bereits



als erblich gewordene Instinktvariation auftritt. Unsere Schwarzamsel z. B., noch vor wenigen Jahrzehnten ein ausgemachter Zugvogel, ist augenblicklich daran, ihren Wanderinstinkt mehr und mehr aufzugeben und (in beiden Geschlechtern) in der Nähe ihres Brutorts zu überwintern. Ferner erzählt Plate von einem neuseeländischen Papagei, der sich ursprünlich von Insekten, Regenwürmern, Beeren und Pflanzensamen ernährte. „Seit Einführung der Schafe (1861) ist er teilweise ein Raubvogel geworden, welcher zuerst die Felle der Schafe von Fleischresten säuberte, dann aber dazu überging, die Schafe selbst anzufallen und ihnen Löcher in den Rücken zu schlagen." Von andern Beobachtern ist festgestellt, daß es heute schon Hühnerrassen gibt, die den Trieb zu brüten völlig oder fast völlig eingebüßt haben und dieses Merkmal bei neuer Zucht an ihre Nachkommen weitergeben; daß Arbeiterinnen der Ameise Polyergus rufescens sogar der Trieb zur Nahrungssuche verloren gegangen ist, weil im Zusammenhang mit der Sklavenhaltung die Neigung auffam, sich von den Sklaven füttern zu lassen, und daß die Raupen vieler heimischen Insekten sich so sehr an eingeführte ausländische Futterpflanzen gewöhnt haben, daß sie niemals mehr ihre ursprünglichen Ernährer aufsuchen. Hierher gehört unter andern der Totenkopf, der sich so ausschließlich an die Kartoffel hält, daß man seine ursprüngliche Nährpflanze nicht einmal kennt.

Glücklicherweise sind wir in der Lage, diesen Vorkommnissen wenigstens einen Fall an die Seite zu stellen, wo eine durch das bewußte Eingreifen des Menschen künstlich herbeigeführte Abänderung der Lebensweise bereits als angeborenes seelisches Trieb- oder Bedürfnismerkmal an den Kindern wieder zum Vorschein kam, obgleich sie selbst den die Abänderung bewirkenden Einflüssen nicht ausgesetzt waren. Es betrifft den, glaub' ich, an dieser Stelle schon erwähnten Fall der Geburtshelferkröte[1] oder des Feßlers. Dieses Tier legt seine Eier auf trockenem Lande ab. Das Männchen wickelt sich die Eischnüre um die Hinterbeine und trägt sie (Brutpflege) so lange mit sich herum, bis die Larven zum Ausschlüpfen reif sind. Dann gehen die Männchen ins Wasser und streifen die Eischnüre ab. Diese Gewohnheit veränderte Kammerer dadurch, daß er die zeugungsfähigen Tiere in Behältern mit sehr hohen Lufttemperaturen hielt; um in der Hitze nicht an Hautvertrocknung zugrunde zu gehen, mußten sie sofort in die Wasserbehälter steigen und hier — wider allen Brauch — auch die Begattung und die Eiablage vornehmen. Die Folge war, daß die Männchen sich die Eischnüre nicht mehr um die Schenkel wickelten, sondern auf die Betätigung ihres Brutpflegeinstinktes verzichteten. Die Larven dieser abgeänderten Tiere wuchsen zu geschlechtsreifen Individuen heran, die alle ursprünglichen Begattungs- und Brutpflegegewohnheiten abgelegt hatten. Sie suchten, unter normalen Bedingungen gehalten, sofort das Wasser zur Eiablage auf, begatteten sich hier und dachten nicht im entferntesten daran, sich die Laichschnüre um die Schenkel zu wickeln. Die Instinktänderung, veranlaßt durch ein Erlebnis der Eltern, hatte sich also sichtbar auf die Nachkommen vererbt.

Hoffentlich bringt uns künftige experimentelle Forscherarbeit noch in den Besitz vieler Beispiele von solcher Schlagkraft. Die Behauptung gewisser Kreise, daß es keine Vererbung erworbener körperlicher und seelischer Eigenschaften gäbe, wird dann endlich verstummen müssen.

[1] vgl. Kosmos-Handweiser 1912, S. 138.

Das jüngste Haustier.

Von Dr. Kurt Floericke.

I.

Als das jüngste Haustier dürfen wir wohl den Strauß bezeichnen, denn erst seit wenigen Jahrzehnten ist dieser eigenartige Riesenvogel in gezähmtem Zustande in den Dienst des Menschen getreten. Die Strauße sind die größten Vögel der Gegenwart und legen auch entsprechend umfangreiche, porzellanglänzende, mit deutlich sichtbaren Poren versehene Eier, die 1—2 kg wiegen und dem Inhalte von 24—30 Hühnereiern entsprechen. Die körperliche Ausrüstung der Strauße ist ganz dem Leben in Steppen und wüstenartigen Einöden angepaßt. Da sie hier zum Aufsuchen der Nahrung und des Wassers große Strecken zurücklegen müssen, haben sie sich zu vorzüglichen Läufern entwickelt, die an Schnelligkeit mit dem besten Rennpferde



wetteifern. Die in der Körpermitte eingelenkten Beine sind ungemein kräftig, stahlhart und doch elastisch, die strammen Schenkel nackt, und wie bei den Schnelläufern unter den Säugern gelangten nur zwei Zehen zur Ausbildung, deren breite Sohlen das Einsinken in den lockeren Wüstensand verhindern und deren hufartige Nägel ein Einstemmen in die Unebenheiten des Bodens ermöglichen (Abb. 1). Die starke Haut der Füße und die Hornschilder auf der Vorderseite der Läufe schützen gegen die glasige Schärfe des Wüstensandes. Die starken Beine dienen dem Vogel zugleich als Waffe, und er vermag mit ihnen furchtbare Schläge auszuteilen, die auch den kräftigsten Mann zu Boden schmettern können. Die hohen Läufe und der lange Hals bewirken, daß ein aufrecht stehender Strauß seine ganze Umgebung weit überragt (alte Hähne sind 2½ m hoch und erreichen ein Gewicht von 75 kg, was allein schon ihnen das Auffliegen unmöglich macht) und mit seinen scharfen Augen alles übersieht, weshalb weidende Herden von Zebras, Antilopen und anderen Wiederkäuern gern zu den Straußenrudeln sich gesellen, da sie sich in ihrem Gefolge sicherer fühlen. Trotz ihrer großen Scheu sind aber die Strauße eigentlich dumme und in ihren geistigen Fähigkeiten recht beschränkte Geschöpfe, und auch über ihren Charakter läßt sich nicht viel Günstiges sagen, denn sie erscheinen boshaft, tückisch und störrisch, obschon sie anderen Tieren gegenüber im allgemeinen recht verträglich sind. Sprichwörtlich geworden ist die Derbheit des Straußenmagens, denn diese Vögel verschlingen in ihrer blinden Gier die unglaublichsten Dinge wie Nägel, Drahtstücke, Messingpatronen und dergl., ohne daß es ihnen in der Regel etwas schadet. Die Hauptnahrung besteht aus den Sämereien und aus dem jungen Grün der zahllosen wilden Grasarten Afrikas, aus zarten Laubblättern und Knospen, Hülsenfrüchten und Früchten der Dattelpflaume, des Seifenbaums, der Tamarinde und der Dornpalme, aus Feigen und Beeren aller Art sowie aus Kriechtieren, Jungvögeln, Käfern und Heuschrecken. Selbst Exkremente werden nicht verschmäht, und zur Förderung der Verdauung werden vielfach Steine, Sand, Holz- und Kohlenstücke verschluckt. Nach der Regenzeit werden die Tiere durch die üppige Weide und namentlich durch die dann massenhaft verzehrten Kerne einer wilden Melonenart so fett, daß man einem zu Tode gehetzten Strauß nicht in die Bauchhöhle greifen kann, weil das Fett daselbst geschmolzen und siedend heiß ist. Die jungen Strauße nähren sich in den ersten Lebenstagen hauptsächlich vom Kot der Alten, wodurch leider die gefährliche Wurmkrankheit übertragen wird. Die Strauße können tagelang hungern, entwickeln dann aber eine um so unersättlichere Freßgier, die auch vor den widernatürlichsten Dingen nicht halt macht. Das Wasser können sie nur entbehren, wenn ihnen saftige Früchte zur Verfügung stehen. Außerhalb der Brutzeit durchschweifen die Strauße truppweise so weite Strecken des Landes, daß man sie trotz ihrer Flugunfähigkeit fast als Strichvögel bezeichnen könnte. Eigentliche Wüstentiere sind sie nicht, sondern sie durchqueren die öde Wüste immer nur vorübergehend auf ihren Streifzügen, während sie zum ständigen Aufenthalt die Niederungen des Wüstenlandes sich erwählen, in denen das Regenwasser sich ansammelt, oder die grasreichen Steppen, die hier und da auch etwas Buschwald aufzuweisen haben. Wenig bekannt ist, daß



Abb. 1. Fuß des Straußes.

die Strauße nicht nur über mannshohe Zäune hinwegsetzen können, sondern sich ganz leidlich auch auf die Kunst des Schwimmens verstehen. Heuglin sah einmal eine ganze Gesellschaft dieser Riesenvögel auf Sandbänken des Roten Meeres, weit vom Ufer entfernt, bis an den Hals im Wasser stehen. Beim raschen Laufe werden die Flügel so weit gelüftet, daß sie das Muskelspiel der kraftstrotzenden Schenkel nicht beeinträchtigen, dienen aber dabei nicht etwa als Luftsegel, sondern höchstens als Balancierstangen. Die Stimme ist ein dumpfes Brummen, das aber nur im Stehen, nicht auch im Laufen hervorgebracht wird, bei Aufregung ein scharfes Zischen. Zu ihrer Unterhaltung vergnügen sich die Strauße bisweilen mit geselligen Tänzen, die wie schwindelnd schnelle Walzer aussehen und mit solch wilder Leidenschaft ausgeführt werden, daß die Vögel dabei nicht selten die Füße brechen. Zur Balzzeit umtanzt der Hahn mit gehobenen und zitternden Flügeln unter allerlei hastigen Gebärden und lächerlichen Sprüngen



die auf der Erde sitzende Henne, wobei er eigentümliche Kehllaute ausstößt, die wie ein hölzernes Klappern oder wie hohles Trommeln klingen, während beide Teile beständig fauchen. Die Henne legt in eine ausgescharrte Sandmulde 12—15 Eier, die je nach den Witterungsverhältnissen 6—7 Wochen lang bebrütet werden. Keineswegs wird ein Teil des Brutgeschäftes der Sonne überlassen, wie man früher gefabelt hat, denn dabei würden ja die Eier im heißen Wüstensand einfach gekocht werden. Vielmehr brütet tagsüber das Weibchen, dem dabei seine braungraue Schutzfärbung zustatten kommt, und in der Nacht das Männchen, dem alsdann das schwarze Gefieder von Vorteil ist. Die ausschlüpfenden Jungen haben die Größe von Haushühnern, stehen aber höher auf den Beinen; sie sind in ein merkwürdig stacheliges und haarartiges Daunenkleid gehüllt und anfangs recht hinfällig; es währt volle 24 Stunden, bis sie einigermaßen auf ihren schwachen Beinchen zu stehen, und mehrere Tage, bis sie ordentlich zu laufen vermögen. Ihre Beine sind spröde wie Glas und brechen deshalb sehr leicht, so daß ein großer Teil der Jungstrauße verunglückt. Der alte Hahn ist aber ein guter Vater und verteidigt seine Nachkommenschaft mit größter Tapferkeit.

Die heutige Verbreitung des Straußes deckt sich so ziemlich mit der des Löwen, hat aber in früheren Zeiten sicherlich viel weiter gereicht. Xenophon (Anab. I, 5) fand Strauße am Euphrat, und Apollonius (Philostr. III) von Tyana, ein Neupythagoreer aus der Zeit des Nero, will zahlreiche Strauße sogar jenseits des Ganges angetroffen haben. In Algerien ist der Vogel offenbar erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit ausgestorben, denn der Sammler Paul Spatz fand 1912 Eierschalenreste von Straußen in der Oase Ouargla, und ähnliche Funde machte auch Lord Walter Rothschild bei Touggourt. Die meisten dieser Schalen gehörten zu Struthio camelus, daneben fanden sich aber auch solche, die 1½ mm dicker waren (3,4 mm), also einer ausgestorbenen Riesenform angehört haben müssen; man hat diese Psammornis rothschildi benannt. Umgekehrt waren unter den Spatzschen Scherben solche, die auf eine gleichfalls ausgestorbene Zwergform des Straußes schließen lassen. In Südafrika war der Strauß früher allenthalben verbreitet, ist aber durch die unablässigen Verfolgungen namentlich der wildfeindlichen Buren in die wasserarme Kalahari zurückgedrängt worden und kommt außerdem nur noch in schwer zugänglichen Teilen von Namaqua- und Damaraland vereinzelt vor. Der alkalireiche Boden der Kalahari mit den dazwischen eingestreuten kleinen Salzseen scheint ihm übrigens besonders zu behagen, und seine Federn erhalten deshalb dort prachtvolle Ausbildung und einen ausnehmend schönen Glanz.

Die Beschreibung der Strauße in den Reisewerken weist oft große Abweichungen auf, was darauf zurückzuführen ist, daß die Tiere je nach den Altersstufen sehr verschieden aussehen. Doch gibt es auch artliche Abweichungen. Der Laie nimmt ja gewöhnlich an, daß es nur eine einzige Straußenart gibt, aber die Wissenschaft unterscheidet heute mindestens 4 gut kenntliche Formen. Die bekannteste Art ist Struthio camelus, ausgezeichnet durch den nackten, roten Hals; sie bewohnt die Sahara, Mittelafrika, Arabien und Mesopotamien. Struthio massaicus aus Ostafrika hat den fleischfarbigen Hals mit dichtem Wollflaum bedeckt. Bei St. australis, der in Südwestafrika, und bei St. molybdophanes, der in den Somali- und Galländern zuhause ist, hat der Hals dagegen eine blaugraue Färbung. Jener hat eine Glatze auf dem Scheitel, dieser eine Hornplatte. Die Färbung der nackten Schenkel entspricht jedesmal der des Halses. Auch die Eier der einzelnen Arten sind verschieden. Bei camelus sind sie ganz glatt und ohne Grübchen, bei massaicus zeigen sie sparsame, aber tiefe Grübchen, bei australis sind diese zahlreicher, und die Poren bilden in der Eischale verzweigte Kanäle, während sie bei molybdophanes punktförmig sind.

Das schildförmige Brustbein des Straußes besitzt bekanntlich keinen Kiel (Gabelbein und Zwischenrippenfortsätze fehlen), die Flügelknochen sind nur kümmerlich, die Beinknochen um so kräftiger entwickelt. Der Strauß harnt, und das Männchen besitzt einen gut ausgebildeten Penis. Auf der Mitte der Brust befindet sich beim Strauße ähnlich wie beim Kamel eine nackte, schwielige Stelle, die bei den einzelnen Arten gleichfalls verschieden gefärbt ist. Das sonst kohlschwarze Männchen hat blendend weiße Flügel- und Schwanzfedern mit biegsamen Schäften und breiten, zerschlissenen Fahnen. Das sind die von der Mode als Schmuck der Damenhüte so sehr begehrten Straußenfedern. Ihretwegen war der interessante Riesenvogel in Gefahr, auszusterben, bis ihn glücklicherweise die künstliche Zucht vor dem Untergang rettete.

Bei der Schnelligkeit und den scharfen Sinnen des Straußes ist die Jagd auf ihn



allerdings nicht leicht. Man fängt ihn in starken Fußangeln oder schießt ihn auf dem Anstande in der Nähe des Nistplatzes, am häufigsten aber hetzt man ihn zu Pferde oder auch mit Rennkamelen. In der afrikanischen Mittagshitze ist eine solche Hetzjagd kein Vergnügen, und solange die Morgen- oder Abendkühle dauert, ist der Strauß auch vom besten Rennpferde nicht einzuholen, wenn er nur 50 m Vorsprung hat. Man hat ausgerechnet, daß der Strauß in 10 Sekunden etwa 30 Schritte von je über 4¼ m Länge macht, woraus sich eine Schnelligkeit von fast 50 km in der Stunde ergibt. Doch stellt dies keineswegs die Höchstgeschwindigkeit dar.

nur im Notfall verzehrt. Das Fleisch der Jungen ist wohlschmeckender, und deshalb werden Jungstrauße von den Eingeborenen öfters gemästet und dann geschlachtet. Des Genusses der Eier wird man gleichfalls bald überdrüssig, so nahrhaft sie auch sein mögen. Die gehetzten Strauße pflegt man mit Knüppeln niederzuschlagen, um eine Beschmutzung der wertvollen Federn durch Blut zu vermeiden. Ein starker alter Hahn liefert etwa 3 Pfund schwarze und knapp halb soviel weiße Federn, die schon an Ort und Stelle selbst bei niedrigen Federpreisen einen Wert von mindestens 100 Mark darstellen, also für den armen Wüstenbewohner eine recht lohnende Jagdbeute bilden. Kein Wunder, wenn

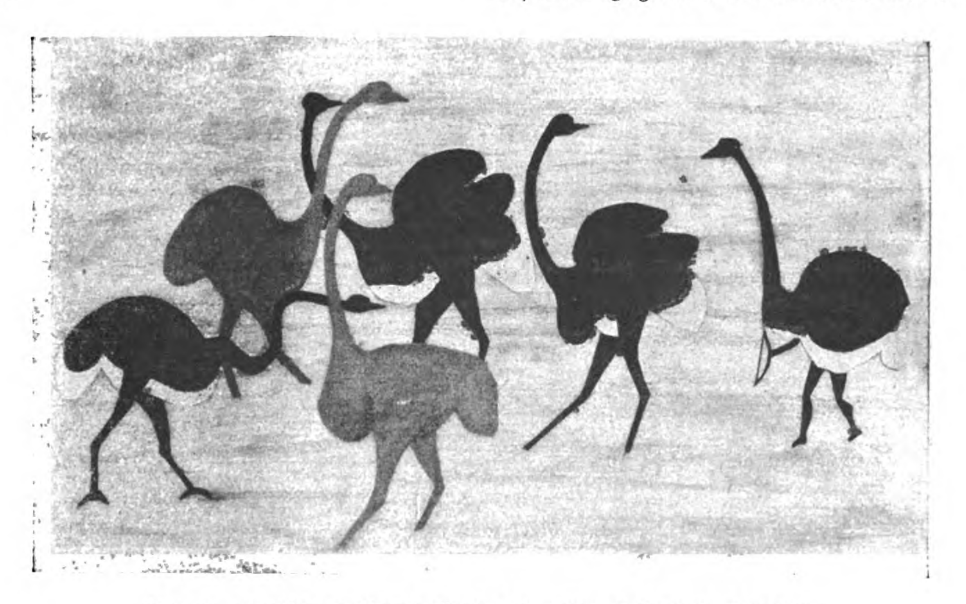


Abb. 2. Jagdszene: Straußenherde von einem Buschmann überlistet. Buschmannmalerei auf einer Felswand im Herschelgebiet (Kapkolonie).

Die Somalis halten sich zahme Strauße, um sich mit ihrer Hilfe und durch sie gedeckt den wilden zu nähern und diese dann mit vergifteten Pfeilen zu erschießen. Auch sollen diese Stämme nach Heuglin es verstehen, die Strauße durch die melancholischen Töne ihrer Rohrflöten anzulocken und zu „bezaubern". Anderwärts hüllen sich die Eingeborenen in Straußenfelle ein und pürschen sich so auf Pfeilschußweite an die dummen Riesenvögel heran (Abb. 2). Merkwürdig ist es auch, daß die Strauße ebenso wie anderes Wild die Fußspuren der Buschmänner angeblich nicht scheuen, während sie denen der Weißen oder denen der sandalentragenden Eingeborenen ängstlich aus dem Wege gehen. Das zähe und trockene Wildbret der alten Strauße hat einen widerlichen Beigeschmack nach Ölsäure und wird deshalb von den Weißen

infolgedessen die harmlosen Riesenvögel so übereifrig verfolgt wurden. Die Verwendung der prachtvollen Straußenfedern für Schmuckwerke ist uralt und war schon den alten Ägyptern und Römern bekannt. Im Mittelalter dienten sie namentlich als ritterliche Helmzier. Überhaupt ist keine andere Feder so dauernd von der Mode begünstigt worden und bis in unsere Tage hinein so unabhängig von ihren Launen geblieben als gerade die Straußenfeder. Sie verdient es aber auch. In Afrika selbst findet sie namentlich zu kostbaren Fliegenwedeln und als Lanzenschmuck wie auch als Kopfputz Verwendung. Auch die Straußeneier müssen den Negern und Somalis für Schmuckzwecke dienen. Kleine, runde, zierlich geschliffene und in der Mitte durchbohrte Schalenstückchen werden auf Schnüre gereiht und geben so recht hübsche



Halsketten ab. Oft sieht man auch die Dachspitzen der Strohhütten durch aufgestülpte Straußeneier verziert. Oder man benutzt diese als Wasserbehälter, indem man sie in einem Rinnengeflecht bei sich trägt und eine oben eingeschnittene Öffnung durch einen Holzpfropf verschließt. Gepulverte und mit Essig vermischte Eierschalen gelten als ein unfehlbares Mittel gegen Verdauungsbeschwerden, und auch dem Straußenfett werden mancherlei Heilwirkungen zugeschrieben.

(Schluß folgt.)

Das Sehen unter Wasser.

Von E. Hamanke.

Vor einigen Jahren veröffentlichte der englische Gelehrte Wood im Philosophical Magazine die Ergebnisse seiner Untersuchungen über das Sehen unter Wasser. Besondere Forschungen dieser Art mögen zunächst höchst überflüssig erscheinen. Man sollte nämlich meinen, daß alles Erhebliche leicht dadurch zu erfahren

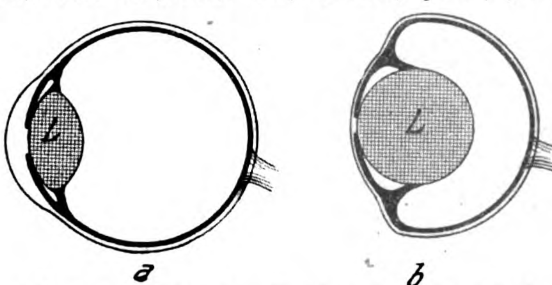


Abb. 1. a = Auge des Menschen, b = Auge eines Fisches.

sei, daß man unter Wasser taucht, dort die Augen öffnet und um sich blickt. Wer aber den Versuch gemacht hat, wird sich erinnern, daß dabei so gut wie nichts zu sehen ist. Man bemerkt eine gewisse Helligkeit, erkennt auch wohl, daß irgendwelche Dinge in der Nähe sind; welche Form diese aber haben, läßt sich auch bei der größten Anstrengung nicht genau ermitteln. Nur Schatten und matte Farbflecke erscheinen, jedoch keine scharf umrissenen Gestalten. Selbst die weißen Untertassen, nach denen wir ehedem tauchten, erkannten wir nur als verschwommene Lichtflecke auf dem dunklen Hintergrunde des Flußbettes.

Da ist schon ein Punkt, der der Untersuchung bedarf: Warum sehen wir unter Wasser nichts deutlich? Und wenn es **uns** unmöglich ist, leiden wohl auch die Gesichtseindrücke der Wassertiere, besonders der Fische, unter dem gleichen Mangel?

Ein Versuch mag die nächste Auskunft geben. Wir dichten das Gehäuse einer elektrischen Taschenlampe mit etwas Wachs oder Siegellack sorgfältig ab, daß kein Wasser ins Innere dringen kann, und stellen sie brennend in einer vorläufig leeren Waschschüssel gegen die Seitenwand. Ihr Licht soll die entgegengesetzte Seite der Wandung bestrahlen. Dicht vor dieser bringen wir eine möglichst kräftige Lupe in den Strahlengang und verschieben sie so lange, bis auf der dahinterliegenden Wand ein scharfes Bild des glühenden Fadens erscheint. Sie wird von dem Bilde im allgemeinen nur wenige Zentimeter entfernt sein. — Füllt man nun das Gefäß mit Wasser und wiederholt unter dessen Oberfläche den Versuch, so muß dieselbe Lupe viel weiter von der Wand entfernt und der Lampe viel mehr genähert werden als vorher. Sie verhält sich jetzt also genau so, als wäre ihre Krümmung schwächer geworden. Wollte man wieder einen ähnlich geringen Abstand zwischen dem Bilde und der erzeugenden Linse erzielen, so müßte diese beträchtlich stärker gewölbt sein, müßte sich sogar stark der Kugelgestalt nähern.

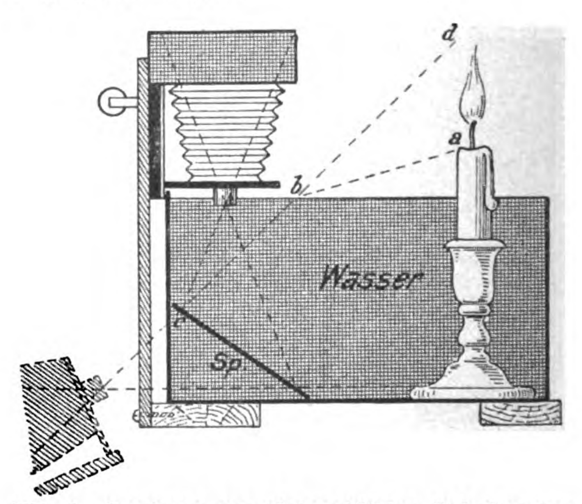


Abb. 2. Anordnung zur photographischen Aufnahme von Bildern unter Wasser.

Da haben wir die Antwort auf unsere Frage. Die bilderzeugende Linse unseres Auges ist für Lichtstrahlen bestimmt, die aus der Luft kommen. Für das Sehen unter Wasser ist sie zu schwach gewölbt, oder das Auge ist zu kurz,



so daß die Bilder weit hinter der Netzhaut entstehen. Wollte man dem Mangel abhelfen, so müßte man zum deutlichen Sehen unter Wasser Brillen benutzen, deren Gläser in starken Lupen

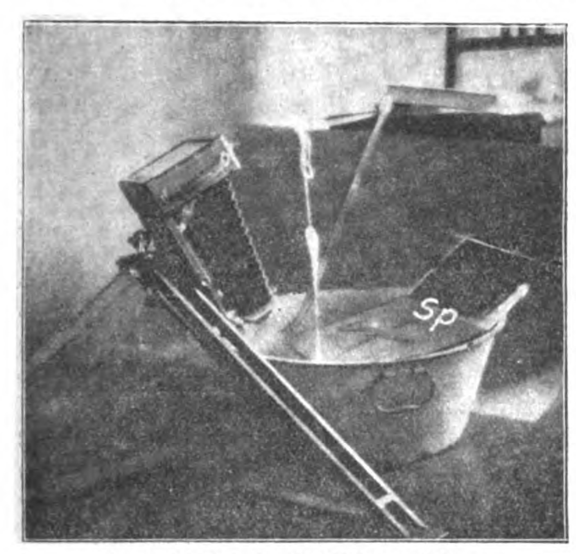


Abb. 3. Aufbau der Aufnahmevorrichtung.

beständen, und selbst dann wäre (auch aus anderen Gründen) eine genaue Anpassung schwer möglich. Daß aber die Augen der Fische von vornherein den unter Wasser herrschenden Lichtbrechungsgesetzen angepaßt sind, ergibt sich aus unserer ersten Abbildung, die neben einem menschlichen Auge das eines Haifisches im Durchschnitt zeigt. Deutlich erkennt man den Unterschied in der Form der Linsen (L), und aus dem Vorangegangenen erklärt sich, warum sie beim Fisch Kugelgestalt haben muß. Von dieser Eigentümlichkeit konnte man sich übrigens früher, als der Hering noch nicht zu den unerschwinglichen Leckerbissen gehörte, an jedem dieser nahrhaften Tierchen überzeugen. Jedenfalls folgt aus der Kugelform der Linse, daß im Fischauge deutliche Bilder der Umwelt entstehen können.

Wie sind diese Bilder beschaffen? Vielleicht verhilft uns, da unser Auge versagt, der photographische Apparat zu einer Antwort. Wood baute einen solchen dem Wasserbehälter ein, der seinen Untersuchungen diente, und ließ auch ihn vollständig mit Wasser gefüllt sein. Für unsere Zwecke genügt die in Abb. 2 angedeutete Anordnung, die den Vorzug hat, daß wir mit unserer gewöhnlichen Kamera auskommen und sie durch die Berührung mit dem Wasser nicht zu verderben brauchen. Bei ihr taucht nur das Objektiv ins Wasser (wobei Luftblasen, die sich am Objektivrande verfangen, sorgfältig zu entfernen sind). Photographiert wird das im Spiegel Sp erscheinende Bild des zu betrachtenden Gegenstandes. Nach optischen Gesetzen erzielt man so dieselbe Wirkung, wie wenn die Kamera (unter Wasser) dort angebracht wäre, wo sie punktiert gezeichnet worden ist. Eine etwas andere Anordnung gibt Abb. 3 wieder. Sie zeigt zugleich, wie man mit ganz einfachen Mitteln auskommen kann. Übrigens läßt sich alles Erhebliche auf die Platte bringen, auch ohne daß man das Objektiv ins Wasser taucht, und daher kann man auch des Apparats entbehren und braucht nur in der Richtung seiner Achse ins Wasser und in den Spiegel zu sehen.

Abbildung 4 ist in der beschriebenen Weise entstanden. Die im Wasser stehenden Teile der abgebildeten Gegenstände sehen genau so aus, wie man sie auch in der Luft erblicken würde, die darüberliegenden erscheinen verlängert und — soweit sie gegen die Wasseroberfläche geneigt sind — in dieser nach oben umgeknickt. An sich ist in all dem wenig Erstaunliches. Wissen wir doch zur Genüge, daß alle Dinge, die wir von der Luft aus im Wasser wahrnehmen, näher an dessen Oberfläche gerückt erscheinen und daher in senkrechter Richtung Verkürzungen, bei



Abb. 4. Wie in Wasser getauchte Gegenstände aus der Entfernung erscheinen.

schräger Lage außerdem Knickungen nach oben aufweisen. Da muß naturgemäß bei umgekehrter Blickrichtung das Entgegengesetzte eintreten. Auch die Ursache dieser Erscheinungen ist un-

schwer festzustellen. Sie liegt in der Brechung der Lichtstrahlen beim Übergang aus der Luft ins Wasser. Dadurch erhält z. B. der Strahl a b in Abb. 2 die Richtung b c. Infolgedessen wird der Punkt a von c aus in der entgegengesetzten Richtung c b erblickt und zwar in d, erscheint also nach oben verschoben. Dasselbe gilt in gleicher Weise von allen anderen Punkten, die über Wasser liegen.

Aber nicht immer sind die Verhältnisse so einfach. Schon Abb. 5 liefert Überraschungen, und doch ist bei ihr nichts weiter geschehen,

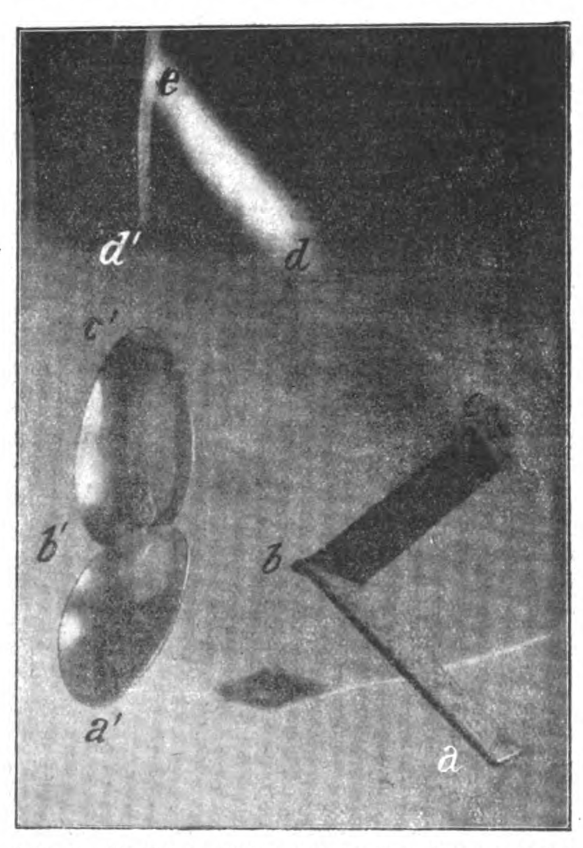


Abb. 5. Anblick in Wasser eingetauchter Dinge aus der Nähe.

als daß die photographierten Dinge weiter vom Apparat entfernt worden sind. Die einzelnen Teile des Bildes freilich weisen, jeder für sich betrachtet, noch immer dieselben Eigentümlichkeiten auf wie zuvor. Insbesondere ist hervorzuheben, daß von den Teilen, die in der Nähe der Wasseroberfläche liegen, bei c und d, auch nicht das geringste Stückchen im Bilde fehlt. Während aber in Abb. 4 z. B. das unter Wasser befindliche Maßstabende a b und seine Fortsetzung über Wasser, d e, der Wirklichkeit entsprechend, zusammenhängen, sind sie jetzt durch eine breite Zone voneinander getrennt, und diese zeigt in b c ein Spiegelbild von a b. Das Bild des Löffels weist ganz gleiche Merkwürdigkeiten auf.

Untersuchen wir, was sich daraus ergibt! Zunächst ist ohne weiteres klar, daß sowohl b wie d Punkte der Wasseroberfläche sein müssen, weil beide ein und dieselbe Stelle des Maßstabes zeigen, nämlich die obere Grenze des eingetauchten Teils. Dann kann aber das ganze Gebiet zwischen b und d nichts anderes sein als die Wasseroberfläche selber. In ihr spiegelt sich a b. Mithin muß sie für einen Teil der von a b ausgehenden Lichtstrahlen vollständig undurchlässig sein; sie muß ihn sogar zurückwerfen, so daß er von b d her ins Auge, genauer gesagt: in den Aufnahmeapparat, gelangen kann. Die hinter b d liegenden Teile des Luftraums sind unsichtbar, so daß b d auch für die von hier aus auf die Kamera zielenden Lichtstrahlen durchaus undurchdringlich sein muß. Erst bei d gelangen Strahlen von der Außenwelt her ins Wasser. Sie kommen jedoch von einer Stelle des Maßstabes, die in unmittelbarer Berührung mit b steht. Daraus folgt, daß sie zwischen b und d an der Oberfläche entlang gleiten mußten, ehe sie ins Wasser tauchen konnten. Man sieht, daß eine genauere Betrachtung nur neue Absonderlichkeiten enthüllt.

Zur Erklärung soll einmal die Sachlage umgekehrt werden. Da, wo im Wasser das Auge anzunehmen ist, liege eine Lichtquelle, die nach allen Seiten hin Strahlen ausschickt (Abb. 6a). Von diesen bleibt nur der mit 1 bezeichnete gerade, weil er die Wasseroberfläche W W senkrecht trifft. Alle anderen werden beim Übergange in die Luft von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt, und zwar nach dem Wasser hin und um so stärker, je schräger sie die Grenzfläche treffen. Bei den mit 5 bezeichneten Strahlen, deren Neigung etwa $48\frac{1}{2}^{0}$ beträgt, ist die Ablenkung bereits so groß geworden, daß sie außerhalb des Wassers an dessen Oberfläche entlang gleiten müssen. Das läßt sich nicht mehr überbieten, und somit können alle Strahlen, die noch flacher auffallen, überhaupt nicht mehr in die Luft; sie werden von der Wasseroberfläche wie von einem Spiegel wieder ins Innere des Wassers zurückgeworfen. Für sie ist die Wasseroberfläche demnach völlig undurchsichtig.

Nun braucht man die gezeichneten Strahlen nur rückwärts zu verfolgen, um zu erfahren, wie sie sich beim Übergang aus der Luft ins Wasser verhalten. Dabei lösen sich auch die Rätsel der Abb. 5. So mußten die von b **über**

Wasser ausgehenden Lichtstrahlen so lange an der Oberfläche entlang streifen, bis sie den Aufnahmeapparat unter einer Neigung von $48^1/_2{}^0$ (gegen die Senkrechte) erreichen konnten. Erst als das möglich war, vermochten sie ins Wasser zu tauchen. Das geschah bei d. Alle Lichtstrahlen aber, die von b d her in die Kamera gelangten, hatten eine geringere Neigung und konnten daher überhaupt nicht aus der Luft stammen. Sie mußten von Dingen innerhalb des Wassers ausgehen; diese mußten sich also, wie die eingetauchten Teile der abgebildeten Gegenstände, zwischen b und d spiegeln.[1]

Aber noch mehr folgt aus Abb. 6. Wir wollen einmal annehmen, daß unser Auge zum Sehen unter Wasser geeignet sei und sich 2 m unter dessen Oberfläche befinde. Dann würde alles Licht, das wir von außen her empfangen könnten, sich innerhalb des Wassers in einem Kegel zusammendrängen, dessen Seitenstrahlen wie die mit 5 gekennzeichneten der Abbildung 6 eine Neigung von $48^1/_2{}^0$ hätten. Wir würden also genau über uns eine durchsichtige Kreisfläche von fast $4^1/_2$ m Durchmesser erblicken. Umgeben wäre sie von einer glatten, undurchsichtigen Fläche, in der sich alle Dinge unserer Umgebung spiegelten, soweit sie mindestens 3 bis $4^1/_2$ m von uns entfernt wären. Daß die Grenze zwischen dem durchsichtigen und dem spiegelnden Oberflächenteil Kreisform hat, läßt sich sogar schon aus Abb. 5 erkennen.

Der durchsichtige Kreis aber wäre wie ein Fenster, das man aus dem Spiegel herausgeschnitten hätte, und in ihm wäre alles zu sehen, was außerhalb des Wassers vorhanden ist, alles, vom Zenit bis an den Horizont. Das ginge natürlich nicht ohne Verzerrungen

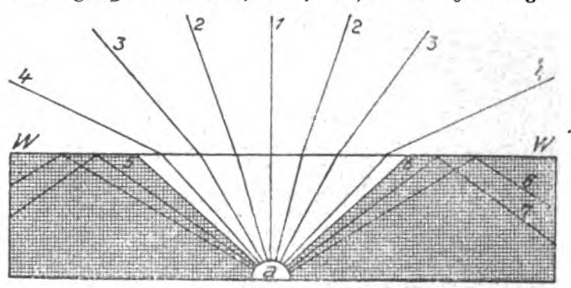


Abb. 6. Brechung der Lichtstrahlen an der Wasseroberfläche.

ab, und besonders gegen den Rand hin müßten die Dinge arg zusammengepreßt erscheinen. Der Anblick hätte große Ähnlichkeiten mit dem oft wiedergegebenen Randbilde im Sehrohr eines Unterseeboots. Einen ganz eigenartigen Reiz müßte dieser gewaltige Spiegel der Wasseroberfläche mit seinem kreisrunden Fenster haben. Schade nur, daß wir niemals mit eigenen Augen ihn auszukosten vermögen.

[1] Für die mit a^1—d^1 bezeichneten Punkte des Löffels gelten genau dieselben Erwägungen.

Der Blick ins Unendliche.

Von Robert Henseling.

II.

Gegenüber den Verhältnissen in der Fixsternwelt schrumpfen also auch die größten Entfernungen, die wir im Sonnensystem fanden, völlig zusammen. Was sind die fünf Jahre, die das Geschoß von der Sonne bis zur Erde, und die 150, die es bis an die Grenze des Sonnensystems, zum Neptun, nötig hat, gegen die Million Reisejahre bis zu dem allernächsten Fixstern und gegen die Milliarden bis zu den fernsten! Deshalb sieht man von den planetarischen Mitläufern zunächst ganz ab, wenn man die Entfernungen und den allgemeinen Bau des Fixsternsystems untersucht, und benutzt einen viel größeren Maßstab, doch nach demselben Grundsatz, den wir bisher befolgt haben. Wir haben, um die Hunderttausende, Millionen und Milliarden von Kilometern im Planetenreich der Sonne übersichtlicher in Vergleich zueinander setzen zu können, große Geschwindigkeiten zu Hilfe genommen: Flieger, Geschoß. Dann haben wir nicht die sehr großen Kilometerzahlen zusammengehalten, um die einzelnen Entfernungsstrecken miteinander zu vergleichen, sondern wir haben jedesmal die Zeit (in Jahren gemessen) angeführt, in der das Geschoß oder der Flieger die Strecken durchmessen würde. So kamen wir zu erheblich kleineren, bequemen Zahlen, in denen das Größenverhältnis der Strecken richtig und übersichtlicher zum Ausdruck gelangte. Bei den wieder viel größeren Entfernungen zwischen Fixsternen verfahren wir ebenso. Nur benutzen wir als Maßhilfe die größte Geschwindigkeit, die der Physiker und Astronom hat auffinden können. Es ist etwas für unseren Zweck seiner Natur nach obendrein ganz besonders Geeignetes: die Fortpflanzungs-

geschwindigkeit des Lichtes. Wenn ein Beobachter wahrnimmt, daß in irgendeiner Entfernung von ihm ein Licht auftaucht, etwa ein Leuchtfeuer, das entzündet wird, während er weit davon auf der See ist, so steht er unter dem Eindruck, daß er das Licht gleichzeitig mit seiner Entstehung gewahr wird. Streng genommen, trifft das nicht zu, wenigstens rechnerisch nicht. Aber die „Lichterregung" des „Äthers" pflanzt sich mit solcher Schnelligkeit fort, daß auch die größten auf der Erde möglichen Entfernungen in einem kleinen Bruchteil einer Sekunde „vom Licht zurückgelegt" werden. Nur bei astronomischen Beobachtungen konnte man daher zu der



Abb. 5. Nebel H_5 24 im „Haar der Berenike".

Entdeckung und „Messung" der „Lichtgeschwindigkeit" kommen. Es geschah bei der Beobachtung des Umlaufes der vier großen Jupitermonde um ihren Planeten, und die Lichtgeschwindigkeit ergab sich dabei zu 300 000 km in der Sekunde! Es ist unmöglich, sich von solcher Geschwindigkeit eine auch nur angenäherte Anschauung zu machen. Aber darauf hat der Leser wohl schon überhaupt gegenüber den astronomischen Entfernungen und den Versuchen, sie faßlicher zu machen, verzichtet.

Nun sind wir bis zu einem der wunderlichsten Gebräuche unserer Astronomen vorgedrungen: Wir messen Strecken zwischen Himmelskörpern nach Zeiteinheiten. Wenn wir sagen: Sirius ist 8,6 „Lichtjahre" entfernt, so bedeutet das: um die Entfernung Sonne (Erde) — Sirius zu durchmessen, braucht das Licht 8,6 Jahre. Ebenso redet der Astronom von „Lichtsekunden" und „Lichtminuten" und meint damit Strecken, im ersten Falle eine solche von 300 000 km, im zweiten Falle von $60 \times 300\,000 = 18\,000\,000$ km.

Von der Sonne bis zur Erde sind es $8^1/_3$ Lichtminuten, von uns zum Monde $1^1/_4$ Lichtsekunden. Der Halbmesser des Sonnensystems (die mittlere Entfernung Sonne—Neptun) mißt 15 000 Lichtsekunden oder 4 Stunden 10 Minuten Lichtzeit. Dann kommt der ungeheure Sprung zu anderen Sonnensystemen: zu Alpha im Zentauren 4,3 Lj. (Lj. = Lichtjahr), zu Sirius 8,6 Lj., zum Polarstern 40,8 Lj., zu den Sternen des Großen Bären etwa 100 Lj., zu den auch in starken Fernrohren nicht völlig „auflösbaren" Sternscharen der Milchstraße Tausende von Lichtjahren.

Nach neuen Überlegungen, die allerdings keineswegs sicher begründet sind und mehr auf allgemeinen Schätzungen als auf genau durchführbaren Messungen beruhen, ist der „Große Andromedanebel" etwa 30 000 Lichtjahre entfernt, und bei anderen Nebeln geht die geschätzte Entfernung in die Hunderttausende von Lichtjahren, bei einem Nebel im Sternbild „Haar der Berenike" sind es 500 000 Lichtjahre. Es handelt sich hier um „Spiralnebel", von denen angenommen werden kann, daß sie selbstständige Sternsysteme nach Art unseres eigenen, durch den schönen Sternenschleier der Milchstraße bezeichneten Systems sind. Die „Milchstraße" samt der Sonne und all den Millionen anderer Sternsonnen, die zu ihrem Bereiche gehören, wäre dann durch sternleere Räume von jenen anderen Inseln des Weltalls getrennt und müßte von ihnen aus ebenfalls als ein nur mit Mühe am Himmel erkennbares, vielleicht nur mit dem lichtstarken Fernrohr wahrzunehmendes winziges Lichtwölkchen am nächtlichen Himmel erscheinen.

„Unendlich" für Menschenmaß ist bereits die Entfernung des Mondes von der Erde, obwohl sie verschwindend klein ist, gemessen an der Sonnenweite oder gar an Sternentfernungen. Was für unerhörte Ansammlungen von Materie müssen die Sterne und unsere Sonne sein, und welche Wärme und Leuchtkraft müssen sie besitzen, daß sie trotzdem so machtvoll am Himmel strahlen! Auch hier versagt jeder Versuch, die Zahlen der Wirklichkeit faßlich zu ma-

chen. Oberflächentemperaturen der Sternsonnen von 3000, 6000, 10 000 Grad — wer kann damit irgendeine entsprechende Vorstellung verbinden! So hohe Temperaturen sind uns genau so unfaßlich wie sehr tiefe, etwa der „absolute Nullpunkt" des Weltraumes: 273 Grad unter dem Gefrierpunkt des Wassers. Schon die viel mäßigeren Temperaturen: die paar hundert Grad Hitze einer Flamme und die starke Kälte einer künstlichen „Kältemischung" wirken ganz gleich auf unsere Empfindungsnerven ein — wir haben dafür kein Unterscheidungsvermögen.

Und die Massen! Hat doch schon der kleine Erdenball eine solche von über $5^1/_2$ Quadrillionen kg (man schreibe eine 56 mit 23 Nullen). Die Sonne hat 329 390 mal so viel Masse wie die Erde, das ist rund 750mal so viel wie alle acht großen Planeten zusammen. Und dabei ist die Sonne einer der mittelgroßen bis kleinen Sterne! Die Masse des ganzen Sonnensystems bemißt sich auf rund zwei Quintillionen kg (eine 2 mit 30 Nullen!).

Und doch können auch diese über alle Vorstellung großen Massen uns nur zu um so tieferem Erstaunen vor der unfaßbaren Weite des Weltraumes bringen, wenn wir die folgende Betrachtung anstellen: Denkt man sich den Raum, den unser Sonnensystem einnimmt, von einer Kugel eingeschlossen, in deren Mittelpunkt die Sonne steht und deren Schale die Weite bis zur Neptunsbahn hat, und verteilen wir in diesem Kugelhohlraum jene zwei Quintillionen Kilogramm Gesamtmasse des Sonnensystems, so würde der Raum nur mit einem Gas erfüllt sein, das 230 millionenmal so dünn ist wie die Luft, die wir atmen. Es würde keinem Chemiker möglich sein, in einem solchen Raume überhaupt Spuren von Stoffen zu finden; die Physiker sind stolz, wenn es ihnen gelingt, aus einem Gefäße die Luft so auszupumpen, daß die verbleibende Dichtigkeit nur noch ein Hunderttausendstel der ursprünglichen beträgt.

Die Gesamtmasse von Sonne und Planeten, im Raum des Sonnensystems verteilt, wäre nicht nur so dünn wie Luft, sondern mehr als 2000mal so dünn wie „luftleerer Raum".

* * *

Die Sonnen fliegen durch die ungeheuren Räume. Was unsern Sinnen ruhend scheint, kennt Ruhe nicht. Mitgerissen vom stürmenden Fluge der Sonne in ihrer Weltallsbahn, fahren die Erde und alle anderen Planeten dahin, zugleich unabläßig die Sonne umkreisend in geschwisterlichem Reigen. Aus unbekannten Quellen strömen, stoßen, ziehen die mächtigen Kräfte, die Sonnenscharen zu Gruppen und Schwärmen und Haufen vereinen; die Gruppen und Schwärme zwingen sie, wie Wogen mächtiger Ströme in gleichen Richtungen dahinzuschießen; Weltkörperheere kreisen wie Sandkörner im Wirbelsturm; Begegnende halten einander, schlagen gemeinsam kreisend neue Wege ein — oder stürzen in fürchterlichem Anprall ineinander, zerstieben zu Atomen und sinken in den Zustand formlos wirbelnder, Gestaltung suchender Urnebel zurück. Jahrmillionen sind wie Tage. Sternsysteme aus ungezählten Millionen von

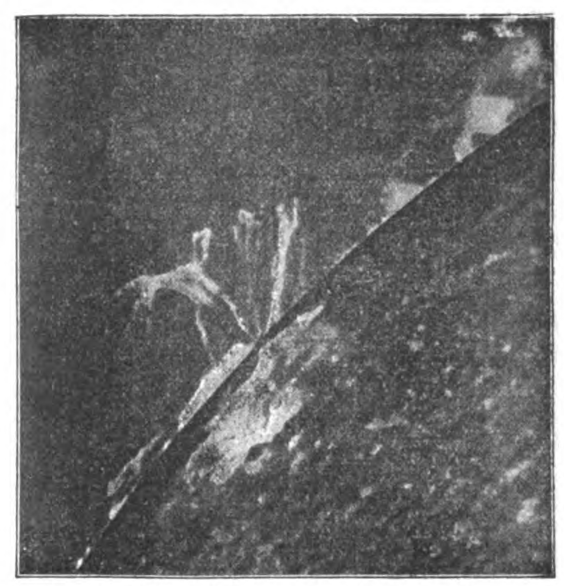


Abb. 6. Masseausschleuderung (Protuberanz) am Sonnenrande.

Sonnen sind Blutkörperchen, vom Herzschlag der größeren Welt umgetrieben.

In der Tat: es gibt kein „Ende". Jede neue, größere Weltinsel und Ordnungseinheit, zu der der Gedanke sich aufschwingt, ist kein Ende, sondern ein Anfang, ist der Hinweis auf neue, höhere Ordnungen des Seienden. Und Bewegung, Streben — Kampf, Durchringen zu immer neuen Harmonien: das ist das Allbeherrschende, das ist — die Aufgabe.

Und du, dürftiges Menschlein mit dem Sehrohr in der Hand? Da oben sehen undenkliche Vorzeit und Zukunft auf unser Treiben von heute herab. Strenge deine Augen ein wenig an — da ist der „Andromedanebel"; was eben von dorther in dein Auge leuchtet, hat vielleicht vor 30 000 Jahren in jener anderen Welt seinen Ursprung genommen; und



wenn heute dein ganzer Sternhimmel in sich zusammenbräche — erst in 30 000 Jahren würden die Sterngucker da oben die Achseln zucken können: „Holla, der kleine Nebel X oder Y scheint „sich verändert“ zu haben!“ — Sieh zum „Himmelswagen“: der Lichtstrahl, der dich heute von dorther trifft, ist ein Zeitgenoß der Väter und Mütter, die anno achtzehnhundertzwölf die Heerzüge Napoleons sahen.

Tausend Stimmen aus allen Tiefen der Vergangenheit dringen von da oben herab; wer nur sein Ohr einzustellen weiß auf den feinen Klang!

* *
*

Die Sonne steigt auf und geht nieder Tag für Tag. Jahr reiht sich an Jahr in unendlicher Kette. Und die Sterne ziehen ihre hohe Bahn Jahrhundert nach Jahrhundert, Jahrtausend nach Jahrtausend. Ewiges Kreisen, ewiges Schweigen.

War das immer, wird das immer sein? Was war einst, ehe die Erde war, was sie jetzt ist? Was wird künftig sein? Was ist jenseits der fernsten Spiralnebelwelten, zu denen die Fernrohre hinausdringen? Wo ist das „Ende der Welt“? Was war am Anfang aller Dinge? Und wozu das alles, diese ungeheuren Weiten, Massen, Kräfte? Wozu das wirbelnde Kreisen von Erden und Sonnen? Wozu wir Menschen auf diesem kleinen, dunklen Erdenstern? Wozu all das Treiben voller Widersprüche, Wünsche, Schmerzen, Grauen und Glückseligkeit? Wozu und woher?

Keine Antwort tönt dir das Weltall zu. Such sie in dir selbst.

Oder ist es doch eine Antwort: dieses Auf- und Niedersteigen der Gestirne, Tag um Tag, Jahrhundert um Jahrhundert, festen Regeln treu? Nichts ist Willkür. Alles ist Muß. Ein Muß von innen her. Größte Gesetze wirken das Ganze, halten das Kleinste. Untrennbar leben sie im Innern aller Dinge. Lassen uns ahnen, daß S e e l e Kern aller Erscheinungen, Kern alles Geschehens ist.

Auch aus uns wirkt solches Muß. Aber der W i l l e, der dieses Muß erlebt, ist frei und Herr. Ist mehr als Weltkörpergröße und „Massen“kräfte. Denn er ist selbst Bewegter und Bewegender in einem. Ist auch der Unendlichkeit teilhaft.

Vor den Fragen nach dem Ersten und Letzten hört die Gelehrsamkeit auf. An die Stelle des Forschens tritt die Überzeugung: freie innere Gewißheit an Stelle des bedingten äußeren Erkennens. Der Astronom führt uns an die letzten Schranken von Raum und Zeit. Auf die Frage nach dem Sinn der Welt wagt mutige Zuversicht freudige Antwort. Sein Muß erkennen und aus frei erkanntem Willen wirken, das ist das „Wozu“, das ist „der Sinn“, das ist „das Glück“.

Doch ist es wohl ein unendlicher Werdegang, in dem dieser Sinn des Daseins Erfüllung wird. Und es ist das Tragische im Leben der Menschheit: Uns ist gegeben, unendliche, heitere Vollkommenheit ahnend zu fühlen. Aber uns ist beschieden, in harter, unvollkommener Gegenwart hinter dem Bilde dessen, was sein soll, stets ringend weit zurückzubleiben. Nur im Beschränkten leben wir. Das Unendliche haben wir vor Augen. Aber wir erfassen es nicht.

Vom Wettermachen.

Von C. Hoffmeister.

Der Glaube, man könne das Wetter durch irgendwelche Mittel künstlich beeinflussen, findet sich schon im Altertum, sei es, daß man geradezu an Zauberei dachte oder durch Opfer die Gottheit günstig zu stimmen vermeinte. Daß das Blut der Opfertiere einen gewissen Einfluß auf das Wetter ausübe, ist ein Gedanke, der sich schon bei Seneca erwähnt findet, und Plutarch schreibt über die regenbringende Wirkung großer Schlachten: „Eine göttliche Macht reinigt den besudelten Erdboden. Die vom vergossenen Blute ausgehenden feuchten und schweren Dünste verdichten die Luft und bringen die Feuchtigkeit zum Niederfallen.“ Diese Ansicht ist natürlich ganz unbegründet, aber selbst heute noch ist der Streit darüber, ob als Begleiterscheinung großer Schlachten, hervorgerufen durch diese, Regen auftreten könne, nicht endgültig entschieden. Allerdings glaubt heute niemand mehr an das Märchen von der Wirkung des Blutes. Vielmehr wird die Rolle des Regenbringers dem K a n o n e n d o n n e r zugeschoben.

Die Auffindung eines Mittels, das willkürlich Regen herbeizuführen gestattete, wäre

von solch ungeheurer wirtschaftlicher Bedeutung, daß es eigentlich wundernehmen muß, daß man in der Klärung dieser Angelegenheit noch nicht weiter geschritten ist. Der Grund dafür liegt in der Schwierigkeit der wetterstatistischen Untersuchungen. Zwar hat sich in den verflossenen Jahren ausreichend Gelegenheit geboten, die Wirkung des Kanonendonners auf das Wetter zu beobachten, und dahingehende Forschungen sind auch angestellt worden. Da es aber in Deutschland unter je 100 Tagen durchschnittlich an 43 Tagen zu regnen pflegt, so ist es außerordentlich schwer, einen etwa vorhandenen Einfluß des Geschützdonners wirklich als solchen zu erkennen. Ein positives Ergebnis haben die Untersuchungen jedenfalls nicht gezeitigt.

In regenarmen Ländern hat man wiederholt versucht, durch gewaltige Sprengstoffentflammungen Niederschläge künstlich herbeizuführen. Im Jahre 1890 veröffentlichte der Amerikaner Powers ein Buch, worin er unter Heranziehung der Erfahrungen bei 137 Schlachten den Beweis zu führen versuchte, daß tatsächlich eine Beziehung zwischen Niederschlag und Kanonendonner bestehe. Seine Vorschläge, dieses vermeintliche Ergebnis praktisch zu verwerten, hatten zur Folge, daß man im August 1891 unter Aufwendung beträchtlicher Geldmittel umfangreiche Versuche vornahm. Ballone von 15 cbm Inhalt, mit Knallgas gefüllt, wurden in der Luft zur Explosion gebracht, große Sprengstoffmengen wurden entweder durch Ballone oder Drachen in die Höhe geführt oder auch am Erdboden entzündet. Die Versuche wurden mehrere Tage fortgesetzt. Zwar fiel mehrfach leichter Regen, doch eine unverkennbare Wirkung des Schießens zeigte sich nicht. Vielmehr bestand Grund zu der Annahme, daß der Regen auch ohne künstliche Nachhilfe eingetreten wäre.

Nicht viel anders sehen die Erfahrungen aus, die man bei großen Bränden gemacht hat. Auch diesen Ereignissen glaubte man mehrfach eine Wirkung auf das Wetter zuschreiben zu müssen. Wissenschaftliche Untersuchungen, u. a. von Russel in Australien, der 42 große Brände in dieser Hinsicht prüfte, ergaben indessen keinen Anhaltspunkt für das Bestehen einer solchen Beziehung.

Immerhin entbehren die vorgetragenen Ansichten vielleicht doch nicht jeder tatsächlichen Grundlage. Während eines Gewitters kann man nicht selten beobachten, daß sich bei starken Donnerschlägen der Regen plötzlich verstärkt, wenn auch nur für ganz kurze Dauer. Daß der viel stärkere Geschützdonner eine ähnliche Wirkung hervorbringen würde, ist wohl selbstverständlich. Es wäre sogar möglich, daß die damit verbundene Lufterschütterung einen drohenden, aber noch nicht niederfallenden Regen zum Ausbruch brächte. Immer aber besteht dabei die Voraussetzung, daß bereits Regenwolken vorhanden sind und entschiedene Neigung zum Regnen besteht. So kann es wohl kommen, daß eine große Schlacht einen örtlichen Regenschauer auslöst, der ohne den Kanonendonner erst an einem mehr oder weniger entfernten Ort zum Ausbruch gekommen wäre. Nie aber wird der Geschützdonner den Regen herbeiführen können, wenn die allgemeine Wetterlage nicht die Vorbedingungen dafür erfüllt.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den Feuersbrünsten. Man erklärt sich hier die Sache so, daß die erhitzte Luft in die Höhe steigen, Feuchtigkeit emporführen und schließlich in kälteren Schichten Wolken bilden müsse. Daß dies wirklich stattfinden kann, lehrt die Beobachtung. In der „Meteorologischen Zeitschrift" führte unlängst E. Zinner einen solchen Fall an, den er auf dem östlichen Kriegsschauplatz beobachtet hatte. Über der Rauchfahne, die von einem brennenden Gehöft aufstieg, bildeten sich in großer Höhe weiße Wasserdampfwolken. Eine ähnliche Wahrnehmung machte der Verfasser im Herbst 1913. Bei einem großen Brande stiegen die Rauchmassen bis auf etwa 2000 Meter empor, breiteten sich dann schichtförmig aus und wurden verschiedentlich von weißen Wolkenköpfen überragt, die im Abendsonnenschein wie richtige Haufenwolken glänzten. Vielleicht war es hierbei besonders das Löschwasser, das erst zur Verdampfung und dann zur Verdichtung kam. Ob bei dem von Zinner erwähnten Brande Löschversuche gemacht wurden, wird nicht angegeben, doch genügt zur Wolkenbildung allein die Emporführung der am Erdboden liegenden feuchten Luft. Der Vorgang gleicht völlig jenem, der an schönen Sommertagen mit großer Regelmäßigkeit zu beobachten ist: die am Vormittage von der Sonne erwärmte Luft steigt empor, und die mitgeführte Feuchtigkeit kommt in 2000—3000 Meter Höhe zur Verdichtung. Dadurch entstehen die bekannten sommerlichen Haufenwolken, die bei beständiger Wetterlage gegen Abend regelmäßig wieder verschwinden. Bei sehr großer Ausdehnung eines Brandes, insbesondere bei Waldbränden, wäre es immerhin möglich, daß auf diese Weise eine geschlossene Wolkendecke, freilich ganz



örtlicher Art, erzeugt würde. Daß dadurch Regen herbeigeführt werden könne, erscheint jedoch ausgeschlossen.

Wir können die Ergebnisse dieser Betrachtungen dahin zusammenfassen, daß die Erschütterung der Luft durch Kanonendonner und Explosionen, sowie die Erhitzung durch große Brände wohl unter besonders günstigen Vorbedingungen eine geringe örtliche Beeinflussung des Wetters ausüben können, daß aber eine Einwirkung auf die allgemeine Wetterlage, wie sie zur Umgestaltung des Wetters weiterer Gebiete erforderlich wäre, unter keinen Umständen anzunehmen ist. Ebensowenig, wie man ein Zimmer durch ein Streichholz erwärmen kann, läßt sich ein in hundert oder mehr Kilometern Abstand vorüberziehender Luftwirbel durch örtliche Einwirkungen der beschriebenen Art aus seiner Bahn ablenken.

Diese Feststellung gilt wohl auch für gewisse Versuche, die letzthin in ausländischen Zeitschriften beschrieben worden sind. Auf elektrischem Wege soll es in Australien gelungen sein, die örtliche Regenmenge um 60—70 % zu vergrößern. Man benutzte dabei leitend gemachte Drachen oder Fesselballone, die mit vielen feinen Metallspitzen versehen waren. Anfangs wurden sie mit Starkstrom geladen, später einfach mit der Erde in leitende Verbindung gebracht. Weitere Einzelheiten sind vorläufig nicht bekannt geworden, doch kann hier das oben über den Kanonendonner Gesagte gelten: wenn die meteorologischen Vorbedingungen für den Regen gegeben sind, so scheint eine Beeinflussung auf diese oder andere Art nicht unmöglich. Eine wirtschaftliche Ausnützung der Methode käme deshalb für regenarme Länder insofern in Betracht, als man die seltenen Regenfälle ergiebiger gestalten könnte. Niemals aber wird man während einer langen Trockenperiode den ersehnten Regen auf diese Weise herbeiführen können, und gerade dies ist das vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus am meisten erstrebenswerte Ziel.

Es muß hier auch das sogenannte Wetterschießen erwähnt werden, das freilich einem anderen Zweck, nämlich der Zerstreuung von Gewitter- und Hagelwolken, dienen sollte. Man wandte also das gleiche Mittel an, um entgegengesetzte Ziele zu erreichen. Das ist schon sehr vielsagend! Das Wetterschießen wurde besonders in der Schweiz geübt, wo manche Orte einen jährlichen Pulververbrauch von 500 kg hatten, dann auch in Österreich und in Norditalien, wo um die Jahrhundertwende gegen 2000 Schießstationen tätig waren. Die Ansichten über die erzielten Wirkungen gehen auch hier weit auseinander. Ein italienischer Wetterkongreß vom Jahre 1899 befürwortete das Wetterschießen auf Grund der bis dahin vorliegenden Erfahrungen. Später aber machten sich gewichtige Stimmen geltend, die dagegen sprachen und die Schießerei zum Teil geradezu als Unfug bezeichneten. Eine internationale Sachverständigenkonferenz für das Wetterschießen tagte im Jahre 1902 in Graz. Sie gab ihr Gutachten in dem Sinne ab, daß ein Erfolg des Wetterschießens nicht nur sehr zweifelhaft, sondern sogar höchst unwahrscheinlich sei. Damit ist wohl auch das Richtige getroffen worden.

Auch dem Glockengeläute glaubt man in manchen Gegenden noch heute die Fähigkeit beilegen zu dürfen, Gewitter und Hagelwetter zu verscheuchen, und läutet infolgedessen die Kirchenglocken bei Annäherung eines Gewitters. Vielleicht handelt es sich aber dabei um einen reinen Aberglauben, der offenbar sehr alt ist. Dies bezeugt die bekannte Glockeninschrift Vivos voco, mortuos plango, fulgura frango — Die Lebenden ruf' ich, die Toten beklag' ich, die Blitze zerschlag' ich.

Und doch kann man das Wetter künstlich beeinflussen, freilich auf andere als die vorstehend dargestellte Art. Einen wesentlichen klimatischen Faktor bildet bekanntlich die Erdoberfläche. Ausgedehnte Umgestaltungen auf ihr können auch auf das Wetter des betreffenden Gebietes in gewissem Umfange einwirken. Als solche Veränderungen kommen vor allem in Betracht: die Trockenlegung weiter Sümpfe, Seen oder Meeresteile sowie die fortschreitende Entwaldung mancher Länder. Ein Beispiel dafür bietet Italien. Auch die Austrocknung der Zuidersee in Holland würde wohl auf das Wetter der benachbarten Landesteile nicht ohne Einfluß bleiben. In Bezug auf die Gewittergefahr fand Arago in England, daß die Industriebezirke, insbesondere dort, wo Eisenindustrie betrieben wurde, bedeutend günstiger gestellt waren, als die Ackerbaugebiete. Es ist wohl möglich, daß der Rauch der Hochöfen einen stillen Ausgleich der Elektrizität zwischen Wolken und Erde herbeiführen und die Zahl und Stärke der Blitze wesentlich herabmindern kann. Daß große Städte mit starker Rauchentwicklung oft wesentlich andere Wetterverhältnisse aufweisen als das freie Land, ist ja eine bekannte Tatsache. Ein Beispiel dafür sind die berüchtigten Londoner Nebel, die den in der Luft schwebenden Rauch- und Rußteilchen ihre Dichte und Be-



ständigkeit verdanken. In der Sonnenscheindauer besteht zwischen der Innenstadt von London und den Vorstädten ein beträchtlicher Unterschied zugunsten der Vorstädte. Daß man jemals durch zweckmäßige Ausnützung solch willkürlicher Klimaveränderungen irgendwelche wirtschaftliche Vorteile erlangt habe, ist dem Verfasser nicht bekannt. Eher ist das Gegenteil eingetreten.

Die Bartflechte als Kriegsseuche.

Von Dr. W. Schweisheimer.

„Kriegsseuchen" in dem Sinne, daß im Verlauf oder infolge eines Krieges seuchenhafte Erkrankungen auftreten, die im Frieden nicht zur Beobachtung gelangen, gibt es nicht. Vielmehr versteht man unter dem Namen „Kriegsseuchen" jene übertragbaren Krankheiten auch der Friedenszeit, die infolge der besonderen Verhältnisse des Krieges eine ungewöhnlich leichte und rasche Verbreitung erfahren. Die dichte Zusammendrängung großer Menschenmassen auf engem Raum, die häufige Undurchführbarkeit sanitärer und hygienischer Vorsichtsmaßregeln im Felde, die Herabsetzung der allgemeinen Widerstandsfähigkeit des Körpers durch Anstrengungen und Strapazen jeglicher Art, das Zusammentreffen des heimischen Heeres mit Völkerschaften aus den fernsten Erdteilen, — alle diese Umstände tragen dazu bei, bestimmten Seuchen, eben den sog. Kriegsseuchen, eine gesteigerte Verbreitungsmöglichkeit zu geben.

Im Krieg 1914/18 ist das deutsche Heer und Volk im großen und ganzen von einer ernsthaften Kriegsseuche glücklicherweise verschont geblieben. Es war das in erster Linie den vorsorglich und energisch durchgeführten Schutz- und Bekämpfungsmaßnahmen zu verdanken; die Hoffnung, auch in der Zeit nach Kriegsbeendigung die hygienischen Erfolge weiter festzuhalten und auszubauen, ist berechtigt.

Im Verlauf der letzten 2½—3 Kriegsjahre ist nun in immer steigendem Maße das Auftreten einer Krankheit beobachtet worden, die früher verhältnismäßig selten war: die **Bartflechte**. Von einer ausgedehnten Verbreitung in früheren Kriegen ist nichts bekannt. Ihr letztes epidemisches Auftreten ist aber entschieden als eine Folge des Krieges aufzufassen. Wie andere übertragbare Krankheiten, wird die Bartflechte von einem bestimmten, mikroskopisch kleinen Krankheitserreger verursacht, dessen Übertragung das nahe Beieinandersein zahlreicher Menschen in Unterständen und in schlechten Quartieren bei dem oft unvermeidlichen Mangel an Reinlichkeit außerordentlich begünstigt.

Die Benützung gemeinsamer Handtücher und wollener Decken, wie die Verwendung derselben Gasmasken bringen eine direkte Verpflanzung von einer Hand auf die andere, von einem Kinn aufs andere, mit sich. Die militärische Kleidung, die dem Hals und dem unteren Teil des Kinnes oftmals eng anliegt, durch stetes Scheuern die Gewebe reizt und entzündet und damit ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheitskeime herabsetzt, trägt weiter zur Häufung der Bartflechteerkrankungen bei.

Die meisten Ansteckungen an Bartflechte in der Heimat ereignen sich beim Rasieren. Während des Krieges hatten sich die Verhältnisse im Friseurgewerbe vielfach verschlechtert. Der Mangel an geschultem Personal, das Fehlen oder die schwierige Beschaffung der notwendigen Gebrauchsgegenstände brachten eine Erschwerung des Betriebes mit sich, die nicht selten zu mangelnder Gewissenhaftigkeit und fehlendem Verantwortungsgefühl führte.

So erklären die Kriegsverhältnisse in der Tat das ungewöhnlich hohe Ansteigen der Erkrankungsziffer an Bartflechte. Auch ihren Ausgangspunkt hat die jetzt in Deutschland verbreitete Seuche von der Westfront genommen. In Frankreich, Belgien und England war schon im Frieden die Bartflechte keine seltene Krankheit. Dagegen sind in Deutschland seit dem Jahre 1886, wo nach der Angabe einzelner Beobachter 6—7% der hautkranken Patienten an Bartflechte erkrankt waren, immer nur verhältnismäßig wenige Fälle zur Beobachtung gelangt. Im Jahr 1916 wurde das Auftreten der Bartflechte aus dem Rheinland gemeldet, und 1917 war sie bereits weit in Deutschland verbreitet, so daß die Erkrankungsziffer in einer größeren Berliner Kassenpraxis 28,8% aller überhaupt behandelten Hautkrankheiten betrug. Seitdem hat sie noch beträchtlich weiter zugenommen.

Die Ursache der Bartflechte besteht in der Ansiedlung kleiner **Fadenpilze**, der Trichophytiepilze. Die Fadenpilze gehören zu den niedersten Pflanzen, enthalten kein Chlorophyll, wachsen an den Spitzen und bilden auf diese Weise lange, vielverzweigte Fäden, von denen



sie ihren Namen haben (s. Abb.). Auf solche Art dringen sie in fortschreitend ausgreifendem Wachstum immer weiter vor. Es kommen verschiedene Arten von Trichophytiepilzen als Erreger in Betracht, bei der Bartflechte namentlich die Kerionpilze.

Außer in der Bartflechte siedeln sich die Fadenpilze noch an der behaarten Kopfhaut wie auch an anderen Stellen des ganzen Körpers an. Nachdem sie auf irgendeinen Hautfleck übertragen worden sind, dringen sie in die Haarbalgdrüsen ein und können den Haarbalg entweder umwachsen oder in ihn eindringen und ihn durch ihre Wucherung zerstören. In beiden Fällen ist die Folge eine heftige, häufig eitrige Entzündung der Haarbalgdrüse wie des um-



Mikroskopisches Bild des verzweigten Wachstums der die Bartflechte verursachenden Fadenpilze (Trichophytiepilze).

gebenden Gewebes. Nicht selten fließen mehrere Entzündungsherde zu größeren Flächen oder Flecken zusammen. Stärkeres Zusammenfließen der geschwollenen und entzündeten Haarkanäle in der Haut ruft oftmals geschwulstähnliche, entstellende Verdickungen hervor. Der Lieblingssitz der Erkrankung ist die Kinn- und Halsgegend. Hier schreitet die Entzündung und Eiterung bei unzweckmäßigem Verhalten von einer Haarbalgdrüse zur anderen fort, wuchernd und sich fortrankend wie eine „Flechte".

Die Diagnose ist bei vereinzeltem Auftreten nicht immer leicht mit Sicherheit zu stellen. Der Nachweis der erregenden Pilze gestaltet sich oft schwierig, die Isolierung und Züchtung der Pilzarten auf geeigneten Nährböden erfordert Geduld und Ausdauer.

Die Übertragungsmöglichkeiten sind, wie angeführt, mannigfaltig. An Bedeutung übertrifft alle das Rasieren. Die schabende Messerklinge schabt an einer erkrankten Stelle Bartflechtenpilze in Massen ab; sie haften an ihr; schabt nun das Messer an einer bisher gesunden Stelle, so lagert es dort die Erreger auf der Haut ab. Die Poren der Haut, die Öffnungen der Haarbalgdrüsen sind durch das vorausgegangene Einseifen, Aufweichen und Entfernen der Haare erweitert und Ansteckungen aller Art zugänglich; die Widerstandsfähigkeit der Haut ist herabgesetzt. So bedingt das Rasieren bei einem bereits erkrankten Menschen eine weitere „Selbstansteckung": von einer Stelle des Kinns auf die andere werden die Keime übertragen und lassen immer neue Erkrankungsherde entstehen. In Heilung begriffene Stellen werden wieder aufgerissen. In gleicher Weise überträgt das Messer, wird es nicht inzwischen gereinigt und entkeimt, die Pilze von einem kranken auf einen gesunden Menschen. Die Pilze siedeln sich aber auch an anderen Stellen des Körpers an, und ein Friseur, der seine Hand und Finger angesteckt hat, kann durch direkte Berührung die Krankheit weiterverbreiten.

Zur Bekämpfung der Bartflechte sind in erster Linie vorbeugende Maßnahmen erforderlich. Die einmal ausgebrochene Krankheit bedarf unter Umständen einer außerordentlich langwierigen und zeitraubenden Behandlung. Zu ihrer Verhütung, zur Einschränkung dieser „Kriegsseuche", ist die Befolgung der allgemeinen Gebote vorbeugenden Seuchenschutzes erforderlich. Die Behandlung aller Erkrankten ist nötig: sie vermindert die Ansteckungsquellen und damit die Ansteckungsgefahr. Reinlichkeit, das erste Erfordernis aller Hygiene, ist die grundlegende Forderung zur Krankheitserwehrung. Gemeinsames Benützen von Handtüchern mit fremden oder unbekannten Leuten birgt stets Ansteckungsgefahren in sich.

Einer scharfen Kontrolle muß das Rasieren in öffentlichen Rasierstuben unterworfen sein. Die schon bestehenden Bestimmungen im Friseurgewerbe wurden wegen der Bartflechtenseuche durch neuere Erlässe und Verfügungen ergänzt und verschärft. Danach dürfen Personen, die an Hauterkrankungen der Bart- und Kopfhaut leiden, weder das Barbiergewerbe ausüben, noch in öffentlichen Barbiergeschäften bedient werden. In ihrer eigenen Wohnung darf sie der Friseur nur mit Gegenständen aus dem eigenen Besitz des Kunden bedienen; der Friseur hat sich unmittelbar nachher die Hände mit einpromilliger

Sublimat- oder dreiprozentiger Karbolsäurelösung gründlich zu reinigen. Wird erst während des Rasierens usw. eine Haut- oder Haarkrankheit entdeckt, so müssen alle benützten Instrumente 5 Minuten lang ausgekocht, Bürsten und Kämme eine Stunde lang in 3%ige Kresotin-, Kresol- oder Wasserstoffsuperoxydlösung gelegt werden. Die benutzten Handtücher und Mäntel sind auszukochen und frisch zu waschen, Papierservietten zu verbrennen.

Rasierpinsel dürfen zum Einseifen nur benützt werden, wenn sie zum ausschließlichen Gebrauch des betreffenden Kunden bestimmt sind. In öffentlichen Barbiergeschäften sind Pinsel und Puderquaste verboten, ebenso die Verwendung von Waschlappen usw. bei mehreren Personen. Rasiermesser, Scheren und Haarschneidemaschinen sind vor dem Gebrauch 5 Minuten in Alkohol oder eine andere keimtötende Flüssigkeit einzulegen, dann in fließendem Wasser abzuspülen und sauber abzutrocknen; die Desinfektionsflüssigkeit muß mindestens einmal täglich erneuert werden. Streichriemen und Abziehsteine sind nur mit zuvor gereinigten Messern in Berührung zu bringen und nach Möglichkeit mehrmals am Tage mit Alkohol oder einer anderen keimtötenden Flüssigkeit zu reinigen.

Die Behandlung der Bartflechte ist dem Arzt zu überlassen; sie erfordert Zeit und Geduld. Enganliegende Kleidungsstücke müssen entfernt oder offen getragen werden. Hautreizende Salben und Flüssigkeiten sollen nicht Verwendung finden, da sie den Boden für weitere Ausbreitung vorbereiten. Keimabtötende Mittel versprechen Erfolg nur bei ganz oberflächlichen Erkrankungen; sitzen die Erreger schon in den tieferen Hautschichten, so können sie ohne stärkeren Reiz und Schädigung des gesunden Gewebes nicht erreicht werden. Das Auszupfen der erkrankten Haare, systematisch betrieben, entfernt mit verhältnismäßiger Sicherheit die anhaftenden Erreger. Von guter Wirkung sind Dampfbäder der erkrankten Stellen, einfacher Wasserdampf oder Kamillendämpfe. Das erkrankte Kinn wird dabei über einen Topf gehalten, in dem die Dämpfe über der Flamme entwickelt werden.

Die Bartflechte ist keine gefährliche Erkrankung; infolge ihrer langwierigen Dauer und des störenden Sitzes führt sie indes zu erheblichen Beschwerden des Patienten. Der Erkrankte ist in seinem Beruf vielfach gehemmt, zumal die betroffenen Hautstellen offen getragen werden müssen. Die Vermeidung einer Ansteckung ist daher von großer Wichtigkeit. Die Verhütung der Bartflechte wird aber am ehesten durch die Kenntnis der Art und Weise ihrer Verbreitung gewährleistet.

Die Grille am Fernsprecher.

Von Hermann Radestock.

Daß eine Verständigung durch den Fernsprecher zwischen einem Hund und seinem Herrn oder auch zwischen zwei höheren Tieren öfter gelingt, ist bekannt. Aber zwischen Insekten mit ihren so ganz anders gebauten Sinnesorganen? Professor Regen, der diese Versuche unlängst mit Feldgrillen anstellte, ging dabei so zu Werke: Er grenzte vier Quadratmeter eines Zimmerfußbodens durch Glasplatten ab und stellte in diesen Raum den Hörschalter eines Fernsprechers und in einiger Entfernung ein von schwarzer Papiermanschette umgebenes Glasgefäß auf. Dieses bezog ein Grillenmännchen. Es begann sofort eifrig zu zirpen. Jetzt wurde ein jungfräuliches Grillenweibchen auf den Fußboden gesetzt. Es näherte sich langsam und vorsichtig dem unsichtbaren musikmachenden Männchen in dem Glashaus. Aber in demselben Augenblick sank ein bis dahin über dem Glase schwebend gehaltenes kleines Drahtgitter in das Glas hinein und ließ den eifrigen Musikanten vor Schreck verstummen. Dafür erschallte jedoch plötzlich aus dem Fernsprecher das Zirpen eines anderen Grillenmännchens. Das übte seine Kunst in einem weit entfernten Zimmer desselben Gebäudes. Ihm stand zur Übermittlung seines Musikständchens ein kleines Kugelmikrophon, verbunden mit einem sehr empfindlichen Dosentelephon, zur Verfügung. Und was tat nun das „angerufene" Weibchen? Es wandte sofort dem Glashaus den Rücken und schritt, zögernd zwar, aber in gerader Richtung auf den Fernsprecher zu. Hier machte es knapp einen Zentimeter vor dem Hörer halt und lauschte der fernen Serenade so andächtig, wie nur ein verliebtes Grillenfräulein lauschen kann. Der Versuch war also vollständig gelungen und wurde auch mit weiteren Grillenliebespaaren, unter stets gleich guten Erfolgen, oft wiederholt. Das Männchen



im Glase brauchte schließlich gar nicht mehr mitzuwirken.

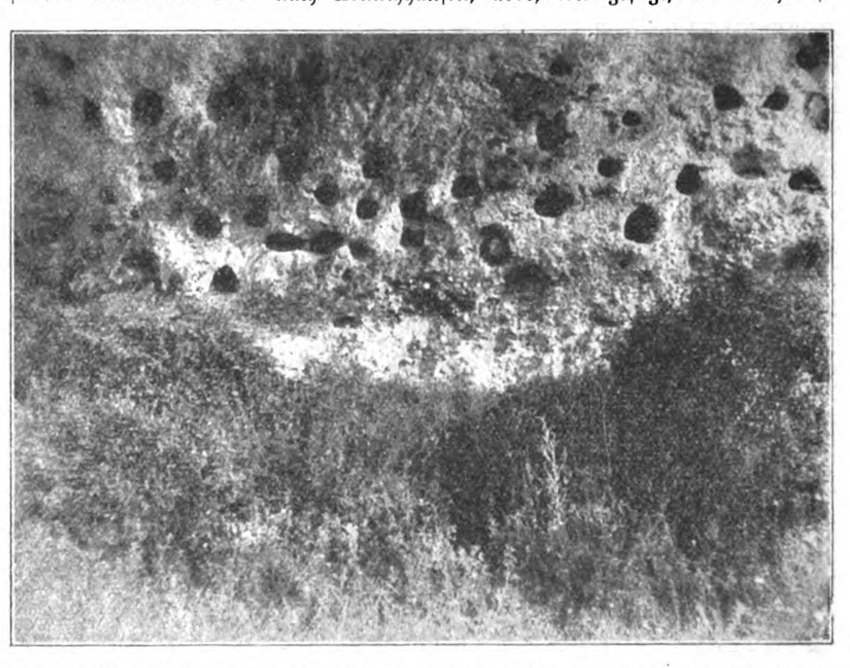
Bei diesen Versuchen handelt es sich nicht etwa um bloße Spielereien, sondern um eine recht nützliche Vermehrung unseres Wissens. Einmal wird dadurch erwiesen, daß unser Fernsprecher selbst Laute niederer Tiere so treu und klangrein wiedergibt, daß sie von Artgenossen, in diesem Fall den besten Kritikern, sofort erkannt werden. Dann aber gewinnen wir gleichzeitig wertvolle neue Aufschlüsse über das uns noch so unbekannte Hören und die Verständigungsart der Insekten. Bei dem geschilderten Versuch z. B. glaubte man zuerst, von menschlicher Hörweise ausgehend, ein Starktontelephon mit dazu passendem Mikrophon benutzen zu können. Dies erwies sich als unzweckmäßig. Die Hörorgane der Insekten sind hierzu viel zu fein. Sie befinden sich auch nicht etwa in den Fühlern, wie früher angenommen wurde, weil das Insekt nach dem Wahrnehmen von Tönen seine Fühler tastend, wie z. B. die Grille, nach der Richtung streckt, aus der die Töne kommen, sondern die Insektenohren stecken in den Unterschenkeln der Vorderbeine. Bei deren Verlust wird die Verständigung unsicher, wenn nicht unmöglich. Es handelt sich bei diesen „Ohren“ um mikroskopisch kleine trommelfellartige Saiten, die in den starren Chitinpanzer der Haut eingelassen sind. Die hier auftreffenden Tonwellen werden durch einen kleinen Schlauch zu den im Hintergrunde wie Orgelpfeifen der Größe nach geordneten, winzigen Hörstiftchen geleitet und schließlich durch besondere Nerven dem Gehirn übermittelt. Jedes dieser Stiftchen gibt, je nach seiner Größe, einen ganz bestimmten höheren oder tieferen Ton wieder. Im allgemeinen liegen alle diese Insektentöne sehr hoch, oft so hoch, daß menschliche Ohren sie nicht mehr vernehmen können. Wir dürfen von der Feinheit und Deutungsfähigkeit dieses Empfangsapparates mit Recht auf die hohe Feinheit und uns größtenteils noch unbekannte Ausdrucksmöglichkeit der Insektentöne schließen.

Gerade bei den Grillen hat man da neuerdings recht merkwürdige Beobachtungen gemacht. Was dem Grillenmännchen das sonderbare Zirpen ermöglicht, ist der Umstand, daß seine rechte Flügeldecke fast ganz die linke bedeckt. Diesen Vorteil benützt das Tierchen, um mit einer gekerbten Querader der oberen auf einer glatten, hervorstehenden Ader der unteren Flügeldecke zu „geigen“. Der an sich schwache Ton wird durch vier, in die Flügel eingelassene, sehr resonanzfähige Trommelfelle dermaßen verstärkt, daß er über 100 Meter weit zu hören ist. Er klingt uns verzweifelt eintönig, ist es aber für die Grillen selbst durchaus nicht. Bläst man z. B. auf einer Stimmpfeife genau in der Höhe des Zirptons, so macht das auf diese Tiere gar keinen Eindruck. Ihr Zirpen ist viel kunstreicher. Prof. Regen hat ebenfalls durch Fernsprecher und photographischen Aufschreibeapparat die morsetelegraphenartige Tonerzeugung der Feldgrillenmännchen in vielen Hunderten von Fällen untersucht. Er fand, daß das Liebeswerben, wie es in der Natur oft stundenlang einem Weibchen in seiner Höhle durch seinen davorsitzenden zirpenden Liebhaber dargebracht wird, sich unabänderlich bei dieser Grillenart so gestaltet. Sein hohes, schrilles Rrrr zirpt das Männchen in der Sekunde zweimal. Jeder dieser Zirplaute dauert nur $^1/_5$ Sekunde; aber trotz dieser Kürze ist jeder einzelne in vier deutlich zu unterscheidende Schwingungen eingeteilt, ja, jede dieser vier Schwingungen zeigt wieder zwei Entwicklungsstufen, ein An- und Abschwellen, mit der Betonung auf der ersten Stufe. Zwischen je zwei solchen Betonungen vergeht stets genau $^1/_{20}$ Sekunde. Diese Tonzusammensetzung geschieht bei den Grillen mit bewußt unterscheidender Absicht. Das bestätigt uns ein anderer Forscher, der bei bestimmten Grillenlebenserscheinungen scharfe zwitschernde und dazwischen katzenähnlich schnurrende Zirptöne feststellte. Die italienische Grille aber versteigt sich sogar bis zu bewußten Täuschungskünsten. Will man nämlich so ein fortwährend zirpendes, aber sehr furchtsames und vorsichtiges Tierchen auf seinem Zistrosenbusch suchen, so verstummt es nicht etwa, sondern es klappt, ruhig sitzen bleibend und weiter zirpend, einfach die bei gewöhnlichem Zirpen hoch aufgerichteten Flügeldecken hinunter und erweckt durch diesen Dämpfer den Eindruck, als säße es jetzt weiter entfernt an einem anderen Platze. Auf diese Täuschung ist wohl schon mancher Uneingeweihte hereingefallen.



Vermischtes.

Das Einfangen wilder Bienenschwärme in Mazedonien. Ein eigenartiges Verfahren dafür ist in manchen Gegenden Mazedoniens in Brauch. Die nebenstehende Aufnahme stammt aus der Gegend des Katlanowo-Sees, südöstlich von Üsküb. Vom Wardar, in den sich der Abfluß des Sees ergießt, ist der Katlanowo-See durch niedere Höhenzüge jungtertiären Ursprungs getrennt. In den sandigen und lehmigen Wänden dieser Höhenzüge, die für Bienen und Wespen vortrefflich geeignete Stätten zur Anlage ihrer Behausungen darbieten, finden wir zahlreiche mehr oder weniger kreisrunde Löcher von etwa einem halben Meter Durchmesser. Vergebens überlegt man zunächst, welche Tiere wohl die Verfertiger dieser Löcher sein können. Bei näherem Zusehen aber stellt man bald fest, daß sie von Menschenhand stammen. Es sind Fallen für Bienenschwärme, die die Eingeborenen anlegen. Die Löcher werden mit Kuhmist ausgeschmiert und dann mit Brettern verschlossen. In dem Brett wird noch ein kleines Flugloch angebracht, und die Bienenfalle ist fertig. In der Mitte des Bildes und am Rande rechts sieht man so vorbereitete Löcher. Auf der Suche nach einer neuen Behausung finden die vom Schwarm ausgesandten „Spürbienen" die Löcher, die Stätte wird für geeignet befunden zur Ansiedelung des Schwarmes, und alsbald zieht er dort ein. Der Bienenzucht treibende Mazedonier läßt indessen das Volk sich nicht dort häuslich einrichten, er öffnet die Falle, holt den Schwarm heraus und bringt ihn auf seinen Bienenstand in einen seiner Bienenkörbe, wo er den Bienen eine noch bessere Wohnstätte bietet und zugleich die Zahl der für ihn Honig bereitenden Völker vermehrt. Ob dieses Verfahren des Einfangens von Bienenschwärmen sehr gewinnbringend ist, vermag ich nicht zu beurteilen, es scheint aber so zu sein, denn überall in der Gegend des Katlanowo-Sees sieht man diese „Bienenlöcher".



Die mazedonischen Bienenkörbe erinnern in der Form an den alten Lüneburger Stülpkorb, einst das Wahrzeichen der deutschen Bienenzucht, der aber bei uns fast ganz durch die Kasten mit beweglichen Waben verdrängt worden ist. Die mazedonischen Körbe sind etwas höher als unsere Stülpkörbe, dafür aber schmäler als diese. Sodann sind sie nicht aus Stroh hergestellt, sondern aus Weiden geflochten. Durch Lehm oder Kuhmist wird das Weidengeflecht innen und außen gedichtet.

Dr. Nachtsheim.

Eine wahre Münchhausiade. Es gehört ein starker Glaubenswille dazu, folgenden Bericht für wahr zu halten, aber ein sehr ernst zu nehmender Forscher, der um das Berliner Völkerkunde-Museum hochverdiente Norweger Adrian Jacobsen, verbürgt sich dafür. Er hat selbst oft dem wegen des Lebertrans unternommenen Haifischfang an der Küste von Spitzbergen beigewohnt, bei dem sich dergleichen ereignet. Es klingt, wie er zugibt, sehr nach Münchhausen, aber, wie gesagt, die Sache ist wahr. Doch zunächst muß man wissen, wie die Angel für diesen Haifischfang beschaffen ist. Der Angelhaken hat durch die Erfahrungen vieler Geschlechter seine jetzige Gestalt gewonnen. Er ist kaum 30 cm lang und an einer zwei Meter langen, eisernen Kette befestigt, deren Glieder, höchst zweckmäßig miteinander verbunden, sich um sich selbst drehen können. Eine fünf bis sechs Kilogramm schwere Eisenzunge dient als Senker, und die Leine, unten dicker als oben, ist über dem Senker in einer Länge von 3 m mit Leinwand bewickelt. Die Bewickelung soll das Durchscheuern an der raspelähnlichen Haihaut verhindern; denn wenn eins dieser gewaltigen und ungemein gefräßigen Tiere, die bis sechs Meter lang werden, an dem mit Streifen von Seehundsspeck und Haifleisch verkleideten Haken angebissen hat, beginnt es einen wilden Kampf um seine Freiheit. Der Hai wälzt sich hin und her, aber die beweglichen Kettenglieder folgen seinen Wendungen, ohne zu zerbrechen, und so wird er mit einer Winde hinaufbefördert, mit einem Lanzenstoß ins Genick getötet und aufgeschnitten. Manchmal verdirbt sich der Fischer durch Unachtsamkeit selber den Fang. Wenn die von der Arbeit ermattete Wache — oft wird 48 Stunden in einem Zuge gefischt — einschläft und die Angeln ohne Aufsicht bleiben, ereignet es sich, daß beim Herauswinden über dem gefangenen Hai mehrere Haiköpfe auf der Kette angereiht sind. Der hat gut geschlafen, heißt es alsdann, und die Wache wird weidlich ausgelacht. Was ist vorgegangen? Ein Hai hat angebissen, lange versucht, sich von dem verräterischen Köder loszureißen, und



dabei die Aufmerksamkeit eines Genossen erregt. Dieser hat das „Befreiungswerk" des Gefangenen unternommen, allerdings infolge seiner unersättlichen Freßgier in etwas zweckwidriger Weise, indem er ihn zunächst von seiner Fettleber befreite, dann an ihm weiterfraß und schließlich selber die Angelspeise verschluckte. Nun saß er selber fest und hatte Muße, den Kopf seines Vorgängers anzuglotzen, bis ein Kollege mit gleicher Hilfsbereitschaft sich des Befreiers annahm und dabei denselben Erfolg erzielte. So setzt sich das blutige Spiel fort, und der letzte Hai ist der stumme und doch beredte Zeuge des ganzen Vorganges. Dr. P.

Die Adsorption (Ansaugung) in der Medizin. Bei Darm- und Magenerkrankungen sowie bei verunreinigten und anderen Wunden werden besonders seit dem Kriege Boluserde[1] und Kohle in großem Maße als Adsorbentien angewandt. Diese bisher in der Medizin meist benutzten Pulver haben den Zweck, Bakterien und deren Stoffwechselprodukte aufzusaugen und dadurch unschädlich zu machen. Man hat versucht festzustellen[2], ob Bolus und Kohle bei der Adsorption, insbesondere der Bakterien, ihnen spezifisch zukommende Eigenschaften besitzen, oder ob es sich dabei um ganz allgemeine physikalische Eigenschaften handelt, die auch anderen, bisher nicht benutzten Pulvern zukommen. Qualitative Untersuchungen durch Kontrastfärbung zeigten keine wesentlichen Unterschiede. Die quantitativen durch Zählung auf Plattenkulturen erwiesen bei groben Größenunterschieden die Adsorption als lediglich von der Größe der Oberfläche des Adsorbens abhängig. Wir haben es sonach mit einer rein physikalischen Eigenschaft der fein verteilten Stoffe zu tun, die von der entwickelten Oberfläche abhängt. Fein verteilte Pulver und Körper verdichten (adsorbieren) an ihrer Oberfläche Gase und andere fein verteilte Körper (Platinschwamm). Als weit überlegen gegenüber allen anderen Adsorbentien erwies sich Tier- und Pflanzenkohle, während Bolus gegenüber den vielen anderen Pulvern keine Vorzüge aufweist. Die Fullererde (Walkerde) ist ebenfalls dem Bolus vorzuziehen. Kristallinische Adsorbentien erwiesen sich gegenüber kolloiden nicht überlegen. L.

[1] Vergl. Kosmoshandweiser 1913, S. 417: Ein uraltes Wundmittel in neuer Gestalt.
[2] Physikalische Zeitschrift 1918, S. 430.

Der Alligatorfisch. Das Aquarium des Zoologischen Gartens in Frankfurt a. M. beherbergt seit 1910 einen gar seltsam aussehenden Fisch, von dem das erklärende Schild an seinem Behälter sagt, daß er Alligatorfisch (Lepidosteus tristocebus Bloch et Schneider) heißt und daß er das einzige lebende Exemplar in Europa ist. Er ist aber auch ein höchst sonderbarer Geselle, wie unsere Abb. zeigt, dessen Körper von einem dichten Panzer von glänzenden, glattanliegenden rhombischen Schmelzschuppen eingeschlossen ist, was ohne weiteres schon seine Sonderstellung unter den lebenden Fischen erkennen läßt. Durch den langgestreckten Leib mit lang nach hinten gestreckten Flossen erhält sein Körper ein hechtartiges Aussehen. Dazu ist das Maul in eine lange Krokodilschnauze ausgezogen, die mit starken, spitzen und kegelförmigen Fangzähnen bewaffnet ist, zwischen denen noch zahlreiche kleinere Zähnchen stehen. Der Oberkiefer ist zur Bildung dieser Schnauze stark verlängert und besteht aus mehreren Knochenstücken. Die Nasenlöcher liegen ganz vorn an der Schnauzenspitze, die kleinen runden Augen stehen auf den



Der Alligatorfisch (Lepidosteus tristocebus Bl. et Schn.), der einzige, im Frankfurter Zoologischen Garten lebende Vertreter der Kaimanfische in Europa. Nach der Natur gezeichnet von C. Ruhland.

Seiten über dem Mundwinkel. Auf dem Rücken ist der Alligatorfisch graubraun gefärbt, an den Seiten silbern und bronzeschillernd mit braunschwarzen Flecken, am Bauche silberweiß und am Kopfe mit einer braunschwarzen, silbern begrenzten Binde gezeichnet.

Dieser abenteuerliche Fisch wird 2½ m, nach Jordan sogar 5—6 m lang. Er ist ein gewaltiger und gefräßiger Räuber, der unter den Fischbeständen der großen Flüsse und Seen der Südstaaten Nordamerikas bis Mexiko und Kuba beträchtlichen Schaden anrichtet. Mit dem dort gleichfalls die gleiche Lebensweise führenden und bis zu 2 m großen langschnauzigen Kaimanfisch oder Knochenhecht (Lepidosteus osseus L.) bildet der Alligatorfisch die einzige noch heute lebende Gattung Lepidosteus der Kaimanfische (Lepidosteoidei)[1]. Aus einem weit zurückliegenden Abschnitt in der Geschichte unserer Erde haben sich diese gepanzerten Fische in die Gegenwart herübergerettet, aus einer Zeit, wo die Ganoidfische mächtig entwickelt waren, zu denen die ältesten Fische und mithin die ältesten Wirbeltiere der Erde überhaupt gehörten. Schon im Devon, also vor mehr als 15 Millionen Jahren, stellen sich nach Brehm die Vorfahren der Kaimanfische ein, deren eigentliche Vertreter wir erst mit dem Anfang der Tertiärzeit, dem Eozän, kennen lernen.

Viel wissen wir auch heute noch nicht von der Lebensweise dieser Raubfische. Bei ihrer Größe und Gefräßigkeit gehören sie zu den schlimmsten Feinden der Fischerei, entgehen durch ihre Gewandtheit und den schlanken Bau leicht den Netzen und gelangen daher nur selten zur Beobachtung. Während der heißen Zeit kommen sie oft an die Oberfläche, um zu atmen, wobei die Schnauze aus dem Wasser gestreckt und mit lautem, schnappendem Geräusch geschlossen wird. Im Winter stehen sie bewegungslos am Grunde, im Frühjahr ziehen sie zum Laichen in flache Gewässer, besonders gern in solche mit vielem Pflanzenbestand. Dabei wird, nach dem neuen „Brehm“, dem wir diese wenigen Angaben entnehmen, das Weibchen von mehreren Männchen begleitet. Ein Nest wird nicht gebaut, sondern die klebrigen Eier haften einfach am Grunde fest. Nach dem Ausschlüpfen heften sich die Larven mit einem Saugnapf, den sie an der Stirn tragen, an Steinen oder Pflanzenstengeln an und rühren sich nicht, bis der Dottersack aufgebraucht ist. Dann, etwa 14 Tage nach dem Ausschlüpfen, beginnen sie ihr Räuberleben. Die Fischer hassen sie von Herzen und suchen ihnen auf alle Weise Abbruch zu tun. Während nach Heck das Fleisch der Kaimanfische fett und schmackhaft ist und ähnlich wie das der Hechte zubereitet werden soll, erwähnt Brehm, daß es ganz wertlos sei. Die Panzerplatten lassen sich polieren und zu Schmuckgegenständen verarbeiten.

Dr. St.

Graphithaltige Schmiermittel. Jede Maschine muß, um arbeitsfähig zu bleiben, fortlaufend geschmiert werden. Zur Schmierung dienen vegetabilische Öle (Rüböl, Baumöl usw.), Mineralöle (höhere Destillate des Erdöls), Teeröle und Harzöle. Wegen der gegenwärtigen Knappheit dieser Stoffe ist man jetzt in größerem Maßstabe zur Verwendung von Graphitemulsionen übergegangen, die sich schon vor dem Kriege langsam als Schmiermittel einzubürgern begannen. Es ist nämlich möglich, den Graphit durch Behandlung mit Tannin und Ammoniak zu „entflocken“, d. h. in eine so fein verteilte Form zu bringen, daß er sich aus Anreibungen mit Wasser und Öl nicht mehr absetzt und vollkommen haltbare Emulsionen gibt, die große Schmierwirkung besitzen. Die Graphit-Wasser-Emulsion wird als Aquadag bezeichnet, die Graphit-Öl-Emulsion als Oldag. Während Aquadag an Stelle von wasserlöslichen Ölen und Seifenlösungen als Kühlmittel bei Maschinen zur Metallverarbeitung verwendet wird, dient Oldag zur Schmierung von Maschinen aller Art; durch seine Benützung wird nicht nur eine große Ölersparnis erzielt, sondern auch eine längere Haltbarkeit aller Zapfen und Lagerteile. Graphit steht im Gebiet der Mittelmächte in ausreichender Menge zur Verfügung und kann überdies nach verschiedenen Verfahren künstlich hergestellt werden. Er entsteht als Nebenprodukt bei der Herstellung von Karborund (Siliziumkarbid) aus Quarz und Kohle im elektrischen Ofen. Ferner kann Kohle unmittelbar durch starken elektrischen Strom in Graphit übergeführt werden; dieses Verfahren benötigt ungeheure Energiezufuhr und wird daher hauptsächlich an den Niagarafällen praktisch durchgeführt. Es liefert den nach seinem Erfinder benannten ausgezeichneten Achesongraphit. Ein drittes Verfahren besteht darin, daß man ein Gemisch von Kohlensäure und Kohlenoxyd in der Hitze auf Kalziumkarbid einwirken läßt. Dr. P.

Freiwillige und unfreiwillige Insektenwanderungen an der Nordsee. Während eines 18jährigen Aufenthalts am äußersten Westufer der Nordseeinsel Föhr bot sich reichliche Gelegenheit zu Naturbeobachtungen, unter denen die Insektenwanderungen von besonderem Interesse sind. Darunter verstehe ich nicht Wanderungen, wie sie etwa die Raupen der Kohlweißlinge ausführen, um einen besseren Futterplatz zu erreichen, sondern solche leicht beschwingter Gäste, die mit dem Winde vom nahen Festland oder aus weiter Ferne bis an den Nordseestrand verschlagen wurden.

Im Sommer des Jahres 1888 beobachtete ich auf der offenen Nordsee westlich von Pellworm einen endlosen Zug vierfleckiger Wasserjungfern, Libellula quadrimaculata, die nach Südwesten zogen. Der Wind war mäßig und wehte aus Nordost. Im Jahre 1897 wurde bei Ostwind das Westufer von Föhr von einem Schwarm der Libellula depressa bedeckt. Von dem Flügelschlag schwirrte es unaufhörlich, Dächer, Baumzweige, Gartenpfähle und niedere Kräuter waren vollständig bedeckt, so daß sie direkt im Sonnenlicht glänzten. Nach kurzer Rast zogen die Tiere weiter nach Westen und verschwanden. Die Bewohner der Insel sperrten schleunigst ihre Hühner und Enten ein, weil sie die Erfahrung gemacht haben wollen, daß sie nach dem Fressen von Libellen Eier ohne Schale legen, ja sogar sterben. Ich habe diese Ansicht als falsch befunden. Leider ließ sich nicht feststellen, woher dieser gewaltige Zug aus Millionen von Libellen kam, sicher aber vom Festland; denn die kleine Insel könnte niemals eine solche Menge erzeugen. Jeder Ostwind aber brachte eine Anzahl von Libellen, die auf den Wiesen des Westens jagten, während sie beim Westwind verschwanden.

In ähnlicher Weise brachte der Ostwind eine Anzahl anderer Fluginsekten, die sich naturgemäß am Westufer besonders häuften, weil sie sich scheuten,

[1] Nur das der Krokodilschnauze ähnlich geformte Maul hat diesen Fischen den deutschen Namen Kaimanfische gegeben; weiter haben sie mit den Krokodilen nichts zu tun.

noch weiter über das Meer zu fliegen. So konnte man besonders viele Schmetterlinge beobachten. Alljährlich trat der Totenkopf auf, der sich hier ganz wohl fühlte und auch immer Zuzug vom Festland bekam. Mehrmals konnte ich sogar die Wanderheuschrecke fangen, die ebenfalls mit dem Winde einwanderte. Die ziemlich leichtfliegenden Marienkäferchen sammelten sich beim Ostwind in so großen Massen, daß die starren Halme vom Dünengras sich unter ihrer lebenden Last bogen, bis 20 und mehr Käfer krabbelten auf einer Ähre. Meistens war es der bekannte Siebenpunkt-Marienkäfer, doch konnte man auch andere Arten beobachten, oft sogar eigenartige Varietäten.

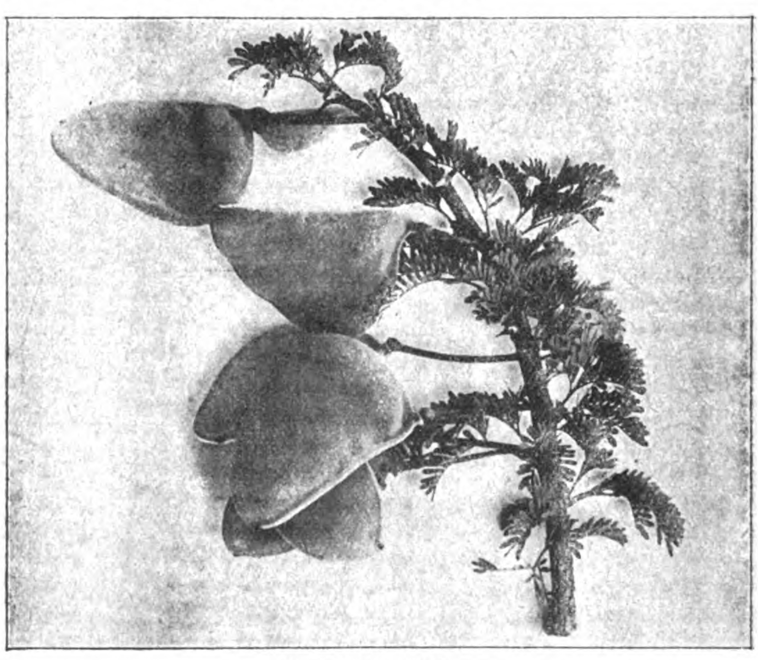
Hatten auch die Tiere eine Scheu vor dem Überfliegen des Meeres, so trieb sie der Wind doch oft hinaus ins sichere Verderben, und sie ergriffen dann jedes Mittel zu ihrer Rettung. Auf einer Exkursion zur Erforschung der Meeresfauna begegnete meinem Schiff bei Ostwind etwa 20 km westlich von Sylt ein Weißling, der aber so ermattet war, daß er, nur 10 m entfernt, vorüberflatterte und nicht das Schiff erreichen konnte. Anders machte es eine Wespe, die uns daselbst antraf und uns nicht mehr verlassen wollte, selbst bei den Mahlzeiten von den Speisen naschte, wie sie es auf dem Lande tut. Wasserkäfer tauchen jedenfalls zur Nachtzeit nach ihren Flügen aus Versehen in die Salzflut und müssen diesen Irrtum mit dem Leben büßen. Das Treibsel am Ufer enthält besonders Wasserkäfer von den größten bis zu den kleinsten Arten, und zwar viele Arten mehr, als auf den Inseln vorkommen, ein Beweis, daß diese Leichen oft aus weiter Ferne antreiben. Ganz ähnlich ist es mit unzähligen anderen Arten von Insekten, namentlich solchen, die mit einer harten Chitinschicht bedeckt und daher sehr widerstandsfähig sind, wie Käfer und Wanzen. Wer ohne Mühe eine artenreiche Insektensammlung erstrebt, der kann hier bequem alles schön erhalten aus dem Treibsel sammeln, nur schade, daß die Tiere nicht ihren Heimatschein besitzen. Viele haben sich verflogen, andere stammen von Überschwemmungen, und unzählige sind mit den Flüssen in die Nordsee gelangt, stammen vielleicht aus Mittel- oder Süddeutschland oder gar aus England. Von einem kleinen Blattkäfer waren 1895 so unendlich viele angetrieben, daß die Leichen auf einer 2 km langen Strecke einen 5—10 cm hohen Wall bildeten.

Besonders interessant war das zeitweise Vorkommen des großen Puppenräubers, Calosoma sycophanta, der immer dann zu finden war, wenn Nadelholzstämme für Uferschutzbauten vom Festland eingeführt waren. Alle eingebrachten Tiere trugen Spuren ihrer Reise, da immer beim Verladen der Stämme einige Glieder verloren gegangen waren. Da es keine rechten Wälder auf Föhr gibt, so gelangten diese Tiere nicht zur Fortpflanzung, wie überhaupt Calosoma in der dortigen Käferfauna fehlt. Um so bemerkenswerter ist es, daß diese Art früher in der Gegend heimisch war; in dem Torf der versunkenen Wälder in der Nordsee findet man Flügeldecken vom Puppenräuber mit so herrlich glänzender Farbe, daß man ihnen nicht das viele tausend Jahre hohe Alter ansieht, sondern glauben möchte, sie wären erst soeben dahin gelangt.

Philippsen, Flensburg.

Die Giraffenakazie kommt hauptsächlich in Ägypten, Asien und Südafrika vor und findet vielseitige Verwendung. Der zu den Mimosengewächsen gehörige, unregelmäßig wachsende Baum ist mit paarig gefiederten Blättern und gelben, polygamischen Blüten bedeckt, die einfach oder mehrfach aus den Blattwinkeln entspringen. Wie unser Bild zeigt, besteht die Frucht aus vielsamigen, in zwei Klappen aufspringenden trocknen Hülsen mit je 5 bis 9 flachen Samen, die das in Indien als Waschmittel dienende Saponin enthalten.

Der etwa 6 bis 7 m Höhe erreichende und mit widerhaarigen Dornen besetzte Stamm liefert das Gummi arabicum und Gerberrinde, ebenso werden die unter dem Namen Bablah oder Nab-Nab bekannten, etwa 10 cm langen Hülsen zum Färben benutzt. Die knoblauchartig riechenden Wurzeln werden ebenfalls zum Gerben und Färben gebraucht, in Ägypten und Indien seit undenklichen Zeiten, in Europa erst seit 1552.



Die Giraffenakazie.

Die weißen Sorten des Akaziengummis finden Verwendung in der Likörfabrikation, zu feinen Appreturen für Seidenwaren und Spitzen, sowie zu medizinischen Zwecken. Die geringeren Sorten dienen als Klebemittel in der Zündholzfabrikation, als Zusatz zu gewöhnlichen Appreturen, zur Bereitung von Wasserfarben und die schlechteste zur Tintenbereitung.



Natur- und Heimatschutz und Nachrichten des Vereins Naturschutzpark



Weltnaturschutz.

Der Krieg, der die ganze Entwicklung des Naturschutzes gehemmt hat, zerstörte zum Leidwesen aller Naturfreunde auch das hoffnungsvoll keimende Pflänzchen des Weltnaturschutzes. Man hatte eben damit begonnen, in den verschiedensten Erdteilen nach großzügigem Plan die Grundsätze der so wichtigen Naturschutzbewegung einheitlich durchzuführen, da brach der Krieg aus, die Bewegung blieb in ihren ersten Anfängen stecken. Besonders schwer hatte die Tierwelt Afrikas, namentlich Deutschostafrikas, unter kriegerischen Unternehmungen zu leiden. Schon vorher verschwanden dort reiche Wildbestände infolge der Massenvernichtung durch geldgierige Händler und Jäger. Gesetzliche Vorschriften suchten dem Aussterben möglichst entgegenzuwirken. Wir lesen darüber in dem bekannten Buch des Freiburger Universitätsprofessors Dr. Konrad Guenther „Der Naturschutz“, von dem soeben eine neue verbesserte Auflage im Kosmosverlag erschien[1], interessante Einzelheiten: Die Ausfuhr an Elefanten in Ostafrika betrug im ersten Vierteljahr 1908 5253 kg, im ersten Vierteljahr 1909 10 447 kg, in Kamerun in den gleichen Zeiten 13 370 und 17 906 kg. Man sieht aus diesen Angaben zu seinem Schrecken, daß die Elefantenvernichtung ganz bedeutend zugenommen hat, obwohl 1908 in den deutschen Kolonien neue Jagdverordnungen in Kraft traten, die es sich zur Aufgabe machten, dem Wilde besseren Schutz zuteil werden zu lassen. In Ostafrika betrug der Preis eines Jagdscheines auf Großwild für ein Jahr 1000 Mark, dazu mußte für jeden erlegten Elefanten entweder ein Zahn im Gewicht von 10 kg oder die Summe von 150 Rupien entrichtet werden. An diesen Bestimmungen hat man ausgesetzt, daß der hohe Preis zwar viele Schießer und Händler abschrecke, andererseits aber für die Jagdscheinbesitzer ein Ansporn sei, den teuren Einsatz durch Erlegung von recht vielem Wild wieder herauszubringen. In Kamerun kostete ein Jagdschein 5000 Mark, daneben gab es aber hier einen zweiten, der zum Abschuß von je einem Elefanten, Flußpferd, Nashorn, Giraffe oder Strauß berechtigte und nur 1000 Mark kostete. Für 3000 Mk. konnte man also drei Elefanten schießen! In Britisch Ostafrika kostete der Jagdschein 100 Mark, berechtigte aber nur zum Abschuß von zwei Tieren einer Art. Nur von kleineren Antilopen durften 10 Stück geschossen werden. Elefantenzähne unter 15 kg durften überhaupt nicht ausgeführt werden, Zähne von anderen Tieren, Häute und Gehörne nur auf Grund des entsprechenden Jagdscheines. Diese Bestimmung war sehr wichtig, denn sie verhinderte den die Tierwelt vor allem verwüstenden Handel. Bei uns zahlten Händler an den Küsten z. B. für ein Kudugehörn 50 Rupien, und das war für die Schwarzen ein Anlaß, dem Wilde bis zur Vernichtung nachzustellen. Dasselbe gilt vom Flußpferd. In Britisch Ostafrika und im Kongostaat war die Jagd für Eingeborene grundsätzlich verboten.

Wir wären wohl noch weiter in den Erhaltungsmaßregeln für das afrikanische Großwild vorgeschritten, wenn nicht das Wohlwollen, das in weiten Kreisen für die vierfüßigen Bewohner der Steppe erweckt worden war, durch ein Wort des Bakteriologen Robert Koch vielfach wieder ins Gegenteil umgeschlagen wäre. Der bekannte Gelehrte wies nämlich darauf hin, daß auf großen Strecken Afrikas das Vieh dutzendweise hinsterbe, weil es von der Tsetsefliege (Glossina morsitans) gestochen werde, die mit ihrem Biß einen winzigen blutzerstörenden Parasiten (Trypanosoma brucei) übertrage. Diese Fliege aber und ihre Parasiten könnten sich in einer Gegend nur dadurch halten, daß fortgesetzt das Großwild angestochen werde, in dessen Blut der Parasit leben könne und aus dem er dann immer wieder von der Fliege auf das Rind übertragen werde. Wolle man also in einer Gegend das furchtbare Rindersterben zum Stillstand bringen, so müsse man das Großwild beseitigen, dann würde der Herd der Krankheit erlöschen, und nach einiger Zeit könnte neues Vieh mit Erfolg eingeführt werden. Nun fragt es sich aber, ob der Erfolg jener Maßregel so sicher ist, daß man sie, die nie mehr rückgängig zu machen ist, weiterhin anwenden darf. Antilopen und Giraffen hätte man ja bald getötet, nicht aber die Wildschweine, die in Afrika in unzugänglichen Verstecken hausen, sehr vorsichtig und auch fruchtbar sind, und deren Beseitigung in absehbarer Zeit von manchem Kenner für unmöglich gehalten wird. Es wäre also immerhin möglich, daß man das wertvolle Wild vernichtete, ohne daß die Krankheit gebrochen wird, und das hieße zu dem einen Schaden noch einen zweiten fügen. Überhaupt dürfen wir niemals die Wissenschaft überschätzen, ist doch auch sie nur Menschenwerk, und was ihr heute als unumstößlich gilt, kann schon morgen verändert werden. Ihre Sätze sind nicht Befehle, denen man blindlings zu gehorchen hat, sondern Möglichkeiten, die ins Auge zu fassen sind und erst dann befolgt werden sollen, wenn man sie nach allen Seiten hin abgewogen hat. Vor allem aber bleibe dann kein Ausweg unversucht, wenn nie wieder ersetzbare Lebewesen, denen vielleicht noch eine reiche Zukunft beschieden ist, auf dem Spiele stehen.

Durch den Weltkrieg wurde alle Arbeit unterbrochen. Es wird später Aufgabe eines besonderen Kapitels des Naturschutzes sein, die Schäden darzulegen, welche der Krieg dem Bestande unserer Tier- und Pflanzenwelt verursacht hat. Groß werden diese

[1] Preis für Mitglieder *M* 5.—, sonst *M* 6.50.



gewiß sein, und nicht nur im eigentlichen Kriegsgebiet. In manches weltferne, nicht mehr gehütete Reservat werden Räuberbanden eingebrochen, manche seltene Tiergestalt wird durchziehenden Truppen, die niemand daraufhin kontrollierte, zum Opfer gefallen sein. Überhaupt ist ja der Leitgedanke des Krieges Zerstörung und rücksichtslose Ausbeutung des in die Hand Gegebenen. Und auch die Not hat manches Schongesetz durchbrochen.

Wie aber der Landwirt zwar machtlos zur Seite stehen muß, wenn ein Hagelschauer seine Saaten niederschlägt, nachher aber doch versucht, zu heilen, was zu heilen ist, so lassen auch wir Naturschützer nur, solange die Kanonen donnern, die Arbeit ruhen. Wenn keine eiserne Mauer zwischen den Völkern mehr Flammen speien wird, werden sich auch die alten Freunde und Mitarbeiter jenseits der Grenzen wieder zu finden wissen. Denn der heimatliche Naturschutz findet erst im Weltnaturschutz seine letzte Festigung. Und die Völker müssen sich wieder erinnern, daß sie alle nur Teile der Menschheit sind, zu deren höchsten Gütern die Natur gehört.

Vermischtes.

Vom schweizerischen Nationalpark. In den „Basler Nachrichten" berichtet L. Lutimeyer über einen Besuch, den er kürzlich dem schweizerischen Nationalpark abgestattet hat. Dieser Park, über den wir im Kosmoshandweiser 1914, Seite 323 u. f. ausführlich berichtet haben, liegt in einer der wildesten und unzugänglichsten Gebirgslandschaften der Schweiz. Seinen Hauptbestandteil bildet das Val Cluoza, das sich östlich von Zernez, wo Ober- und Unterengadin zusammenstoßen, vom Spöltal nach Süden erstreckt. Nur ein einziger Pfad führt von Zernez hinauf zum Blockhaus am Piz Murtar (2918 m), wo der Parkwächter haust. In der Tiefe braust der Cluozabach durch eine völlig unzugängliche Klamm. Der Berichterstatter hat festgestellt, daß das Pflanzen- und Tierleben sich frei und reichlich entwickelt. Von den gegenwärtig schon im Park lebenden und gedeihenden Wildarten nennt er: Gemse, Hirsch, Reh, Murmeltier, Alpen- und gewöhnlicher Hase, Fischotter, Dachs, Fuchs, Marder, Hermelin; von Vögeln: Adler, Kolkrabe, Uhu, Auer-, Birk-, Stein-, Schnee- und Haselhühner. Ob der Bär, der früher hier hauste, sich dort halten könne, sei allerdings leider noch fraglich; dagegen sei Aussicht vorhanden, daß auch das edelste Wild des Hochgebirges, der früher hier einheimische, aber durch den Menschen ausgerottete Steinbock, wieder in seine alten Heimatgefilde eingeführt werde.

Ein neues, deutsches Vogelschutzgebiet ist im Bereich der Kerspetalsperre (Sauerland) auf Anregung des Düsseldorfer Regierungspräsidenten Dr. Kruse von der Stadt Barmen für die Nachwelt gesichert worden. Innerhalb der Schutzzone wurden zwei Teile vollkommen unberührt gelassen, die also ein Naturschutzgebiet in bestem Sinne darstellen. Nunmehr wurde die Erforschung dieses Naturschutzgebietes ins Werk gesetzt, das an dem 155 ha umfassenden Stausee gelegen, 2000 Morgen umfaßt und durch eine seit Ende 1914 bestehende Umzäunung vor jeder menschlichen Beeinflussung bewahrt ist. Nach den Mitteilungen des St. Hubertus enthält das Gebiet Mischwald mit eingesprengten Rodungen und kleinen Wiesentälern. Vertreten sind Nadelhölzer, wie Fichten, Kiefern, Wacholder, Laubhölzer, wie Rotbuchen, Birken, Eichen, Eschen, Erlen und auch einzelne Exemplare der Stechpalme. Im Unterholz sind vor allem Holunder, Schneeball, wilde Kirsche und Geißblatt zu nennen. Nach den nunmehr angestellten Untersuchungen sind in dem geschilderten Naturschutzgebiet Pflanzen, die im Bergischen Lande bereits selten zu werden beginnen, wieder häufiger geworden, so der Siebenstern und der Bärlapp. Das Vorhandensein teilweise abgestorbener Bäume bietet viel Nistgelegenheiten für höhlenbrütende Vögel, auch für die Insektenwelt sind viele Schlupfwinkel vorhanden. Auch in Bezug auf die noch nicht ganz erforschte niedere Tier- und Pflanzenwelt ist wegen des Moosreichtums viel Gutes zu erwarten.

Vereinigung der Pilzfreunde.

Ermutigt durch zahlreiche Zuschriften aus dem Leserkreis des Kosmos, haben am 3. Januar in Stuttgart Pilzkenner und Naturfreunde die Vereinigung der Pilzfreunde gegründet, zunächst mit Rücksicht auf die schwierige wirtschaftliche Lage in loser Form. Die Vereinigung soll nach und nach in einem wohlgegliederten Netz von Landes-, Bezirks- und Ortsvereinen über das ganze deutsche Sprachgebiet hin alle Pilzsammler und -forscher einheitlich zusammenfassen; sie will nach ihrem großzügigen Arbeitsprogramm durch die Herausgabe einer modern geleiteten, illustrierten Zeitschrift, von Flugblättern und Farbtafeln, durch Vorträge, Kurse, Ausstellungen, Lehrwanderungen, durch Einrichtung von Beratungs- und Kontrollstellen und zahlreiche andere Veranstaltungen ihr Ziel erreichen. Sie wird zunächst den Bedürfnissen des Sammlers entgegenkommen, dabei aber auch neben dieser belehrenden und aufklärenden Tätigkeit der wissenschaftlichen, namentlich der mikroskopischen und chemischen Durchforschung der heimischen Pilzwelt dienen und auch das Gebiet der Wildnutzpflanzen bearbeiten. Sie hofft, so unserem Volk endlich diese gewaltigen Werte nutzbar machen zu helfen, die heute noch zu einem großen Teil in den Wäldern draußen verwesen und vergehen, sie hofft, dadurch weiteste Kreise zu innerer Befriedigung zu führen, zu wirtschaftlichem und wissenschaftlichem reichem Gewinn. Zum Vorsitzenden wurde Herr Rektor Obermeyer in Gablenberg gewählt, der Jahresbeitrag auf M 1.— festgesetzt. Als erste Flugschrift wird ein volkstümliches Heft: Der Pilz die wichtigsten Kenntnisse über die Formen und die Lebensverhältnisse der heimischen Pilzwelt in weiteste Kreise tragen. — Die angemeldeten Mitglieder erhalten ihre Mitgliedskarte und die vorläufige Satzung nach Eintreffen des Jahresbeitrags von M 1.— zugesandt. Den Betrag wolle man an den Rechnungsführer, Herrn Professor Eberhardt, Stuttgart, Kolbstraße 17, einsenden. Freunde unserer Sache, die die Organisation von Ortsgruppen, von Lehrwanderungen und Ausstellungen übernehmen können, bitten wir, sich baldigst melden zu wollen.

Geschäftsstelle der Vereinigung der Pilzfreunde Stuttgart, Pfizerstraße 5.



Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Vor einem farbigen Band.

Eine Umschau über die Strahlen. Von Artur Fürst.

Ein schmales Bündel Sonnenstrahlen huscht in das dunkle Gemach. Auf seiner Bahn sehen wir gleich wirren Gedanken jene Gebilde durcheinander fliegen, die wir Sonnenstäubchen nennen, und die doch nichts anderes als höchst irdischer Abfall, kleinste Staubteilchen, sind. Aber die große Königin vom Himmel umgibt auch diese bescheidensten Erdenreste mit ihrem glänzenden Gold, sie schimmern und leuchten und sehen um so strahlender aus, weil wir nicht ihre jämmerlich grauen Körperchen wahrnehmen, sondern nur das goldene Gewand, das um sie geworfen ist. Zu klein, um selbst noch gesehen zu werden, bieten sie uns nur den strahlenden Abglanz ihres Seins dar.

Wir blicken auf die weiße Wand im Hintergrund des Zimmers.

Wie wunderbar ist sie geschmückt!

Dort, wo das Sonnenstrahlbündel durch ein Dreiecksglas darauffällt, erscheint sie nicht mehr schlicht weiß, sondern buntest belebt. Denn „die Sonne duldet nichts Weißes . . . alles will sie mit Farben beleben". Der Regenbogen ist von den Wolken herabgestiegen in unser Zimmer, von der Wand leuchten die sieben heiligen Farben, die Newton in ihm gesehen hat, nämlich: Rot, Orange, Gelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau, Violett.

Wie kommt dieses farbige Band an die weiße Mauer? Woher stammt es? Woraus ist es entstanden? Ein weißes Sonnenstrahlbündel geht durch ein weißes, dreikantiges Glas hindurch. Weiter geschieht nichts. Und auf der weißen Wand erscheint der allfarbige Glanz. Man sieht keinerlei Ursache für diese im höchsten Grad auffallende Wirkung.

Und doch ist das farblose Sonnenstrahlbündel, das ins Zimmer gekrochen, die Raupe, woraus der farbenschimmernde Schmetterling sich hervorgerungen. Das still bescheidene Dreiecksglas ist die Sprengkraft, welche die Hülle zerrissen hat. Dem Schoß der nur leuchtenden, aber unbunten Sonne haben die siebenfarbigen Kinder sich entbunden, sie ist die Mutter dieses mannigfach schimmernden Lebens wie jeder anderen Daseinsregung auf Erden.

Die weiße Schar der Sonnenstrahlen fällt auf und durch das Dreiecksglas, das Prisma. Das schmale Strahlenbündel wird beim Eintritt ins Glas und beim Wiederaustritt in die Luft je einmal gebrochen und in ein breites Band auseinandergezogen. Nebeneinander treten auf diesem in freier Raumfülle die sieben Farben hervor, die bisher in kargem Bezirk eng zusammengewohnt und sich gegenseitig in der Wirkung nach außen behindert haben. Die bunten Farben des Spektrums, wie wir die Farbenerscheinung an der weißen Wand nennen, kommen nicht von irgendwoher angeflogen, sie waren im weißen Sonnenlicht enthalten. Das Strahlenbündel war nur deshalb weiß, weil es all die sieben Farben umschloß. Hätte nur eine ihm gefehlt, es wäre uns nicht mehr weiß erschienen.

Doch das Rätsel des Nebeneinanders der Farben, die Ausbreitung des Farbenfächers bleibt noch zu lösen. Wir müssen uns, um die Aufklärung zu finden, rüsten, in die stürmisch wallenden Wogen eines Meeres weit hinaus zu fahren, das noch keines Menschen Auge unmittelbar erschaut hat.

Der Weltenraum ist überall, auch dort, wo kein Körper sich befindet, erfüllt mit dem Äther, oder besser, er muß es sein, damit unser Vorstellungsvermögen sich überhaupt ein Bild von dem Zustandekommen der tiefsten physikalischen Wirkungen machen kann, in deren Banden wir alle unsers Daseins Kreis vollenden. Selbst in die fast unendlich kleinen Zwischenräume, welche die Bausteine jedes Körpers,

die Moleküle, voneinander trennen, dringt dieser feinste, leichteste, unglaubwürdigste aller Stoffe ein.

Das Licht ist eine Schwingung des Äthers, eine Wellenbewegung, die sich in ihm fortpflanzt, an sich stumm und dunkel, zum leuchtend redenden Glanz sich erst entfaltend, wenn sie die Netzhaut unseres Auges trifft. Bei jeder Wellenbewegung, z. B. auch bei einer, die hervorgerufen wird, wenn ein Stein in ruhiges Wasser fällt, unterscheidet man leicht zwei Hauptäußerungen: die Höhe jeder einzelnen Schwingung und ihre Länge. Bei unserer Ätherschwingung bestimmt die Höhe jeder Welle die Stärke des auftretenden Lichts, also den Grad seiner Helligkeit, jede Wellenlänge aber wird von uns als eine bestimmte Farbe empfunden. Der Sonnenstrahl enthält nun Ätherwellen der verschiedensten Längen. Solange diese wirr durcheinander schwingen, sehen wir nur ihren gemeinsamen Ausdruck, das Weiß. Das Prisma aber bricht jede der auffallenden Wellenlängen in einem anderen Winkel fort. Es entwirrt den Knäuel, und die Farben treten einzeln, jede in dem ihr eigenen Glanz hervor. Zugleich haben wir eine wichtige Eigenschaft der Lichtwellen erkannt: ihre Brechbarkeit.

Aber der bunte Schmetterling kann auch noch auf andere Weise gezwungen werden, aus der Raupe hervorzuflattern. An die Stelle des Prismas setzen wir jetzt einen äußerst feinen Spalt zwischen lichtundurchlässigen Körpern, einen feinen Schnitt etwa in einem Blech. Wiederum erleben wir eine ungeheure Überraschung. Man sollte meinen, daß wir auf der weißen Wand hinter dem Spalt nichts anderes erblicken würden als dessen helles Abbild. Statt dessen sehen wir wiederum ein farbiges Band. Die sieben Regenbogenfarben treten von neuem auf, freilich in anderer Weise angeordnet als vorher. Es sind zu beiden Seiten des hellen Spaltbildes nicht zusammenhängende Bänder zu schauen, die vom Rot allmählich ins Violett übergehen, sondern man sieht diese Farbenstufenleiter mehrmals nebeneinander durch dunkle Streifen unterbrochen. Es ist etwas höchst Eigentümliches geschehen. Das weiße Licht hat sich ohne Brechung in farbiges verwandelt, und es setzt sich nicht mehr geradlinig fort, wie wir es von ihm gewöhnt sind, sondern biegt um die Ecke. Es geschieht dies stets, wenn der Spalt, durch den es geht, äußerst schmal ist. Wir erkennen die Beugungsfähigkeit der Lichtwellen als zweite ihrer Eigenschaften.

Und zum dritten Mal das bunte Wunder. In eine Wasserlache auf der Straße sind aus dem Faß auf einem vorbeifahrenden Wagen ein paar Tröpfchen farblosen Öls geflossen. Wenige Augenblicke später sehen wir den Regenbogen, wenn auch meist nicht mit seinen sämtlichen Farben, in der Pfütze. Das Öl hat sich auf der Wasseroberfläche so weit verbreitet, daß es diese vollständig bedeckt. Es muß also auf dem Wasser ein allerfeinstes Ölhäutchen entstanden sein. Das auffallende Licht wird von diesem in eigentümlicher Weise doppelt zurückgeworfen, und zwar so, daß einzelne Wellenlängen ausgelöscht werden. Damit hört durch Ausfall einzelner Farben das zurückgeworfene Licht auf, weiß zu sein, und es tritt wieder Buntheit auf. Man nennt den Vorgang Interferenz; die Möglichkeit, sich so zu verhalten, wollen wir als dritte Eigenschaft der Lichtstrahlen festhalten.

Als vierte Eigentümlichkeit der Lichtstrahlen sei noch die Polarisation in Kristallen erwähnt, die seltsame Auslese einer bestimmten Schwingungsrichtung aus den zahllosen gewöhnlich vorhandenen, die uns aber in diesem Zusammenhang weniger interessiert, und endlich als fünfte Eigenschaft die uns geläufigste, die Zurückwerfung oder Reflektion der Lichtstrahlen, durch die die Körper uns überhaupt erst sichtbar werden.

Und nun betrachten wir unser ursprüngliches farbiges Lichtband an der Wand noch einmal genauer. Da sehen wir, daß die Farbenerscheinung doch nicht ganz ununterbrochen vom Rot zum Violett hindurchgeht. Wir erblicken vielmehr acht feine, schwarze Linien, Zonen der Dunkelheit, dazwischen, die unregelmäßig verteilt sind. Das Phänomen ist höchst unscheinbar, und doch reicht seine Bedeutung bis an die letzten Grenzen der uns sichtbaren Welt. Fraunhofer hieß der Mann, der zum ersten Mal auf diese dunkeln Linien im Spektrum aufmerksam wurde. Aber erst den großen, unsterblichen Gelehrten Kirchhoff und Bunsen gelang es in einem bescheidenen Häuschen zu Heidelberg, die ungeheure Bedeutung der Erscheinung auszudeuten.

Die Fixsterne, jene Sonnen anderer Welten, sind so weit von uns entfernt, daß sie selbst in den gewaltigsten Fernrohren nur als leuchtende Punkte ohne Ausdehnung erscheinen. Und dennoch ist es dem Menschen gelungen, zu erkunden, aus welchen Stoffen diese Sterne zusammengesetzt sind. Die dunkeln Linien im Spektrum haben uns diese Erkenntnis vermittelt. Sie haben uns gelehrt, daß die Fixsterne so-



wohl wie unsere Sonne aus genau denselben Stoffen aufgebaut sind wie unsere Erde, und damit das große Gesetz der Einheit im Weltraum bewiesen.

Der Zusammenhang ist so tief unter den offenbaren Naturerscheinungen begraben, sein Vorhandensein beim bloßen äußeren Anschauen so unwahrscheinlich, daß Kirchhoff, als er den ersten, die Klärung vorbereitenden Versuch gemacht hatte, ausrief: „Dies ist entweder ein vollständiger Unsinn oder eine ganz große Sache!" Es war aber eine ganz große Sache.

Er hatte zusammen mit Bunsen beobachtet, daß jeder Stoff, z. B. Kochsalz oder Eisen, wenn man ihn so erhitzt, daß er verdampft, eine oder mehrere bestimmte dunkle Linien im Spektrum hervorbringt, wenn man weißes Licht durch diesen Dampf fallen läßt. Das gleiche ist auch bei Durchleuchtung von Gasen der Fall. Die Forscher versuchten nun, ob sie die Stoffe herausfinden könnten, die jene acht dunkeln Linien im Spektrum der Sonne hervorbringen. Und das gelang ihnen. Daraus ging hervor, daß die gleichen Stoffe auch auf der Sonne vorhanden sein müssen. Deren leuchtender Teil, die Photosphäre, liegt mehr im Innern. Sie ist umgeben von den Dämpfen der Stoffe, die den Sonnenball zusammensetzen, aber wegen der ungeheuren Hitze auf diesem Gestirn nur in Gasform vorhanden sein können, da auf ihnen nicht der ungeheure Druck lastet, der die mehr im Innern liegenden gleich heißen oder noch heißeren Stoffe fest zusammenpreßt. Das Licht unseres Muttergestirns muß also, bevor es zu uns gelangt, durch diese Gase hindurchgehen, geradeso wie die Strahlen der irdischen Lichtquelle durch die vor dem Prisma erzeugten Dämpfe. Hier wie dort findet also die gleiche Absorption des Lichts statt, die dunkeln Fraunhoferschen Linien bilden sich aus gleichen Gründen.

Als die Gelehrten später das Spektrum nicht mehr nur mit dem bloßen Auge, sondern unter dem Mikroskop betrachteten, fanden sie, daß es nicht acht, sondern viele hundert dunkle Linien enthält. Und die Erzeuger aller dieser Absorptionserscheinungen, die Stoffe, durch die sie hervorgebracht werden, sind allmählich sämtlich durch mühevolle Versuche auf Erden festgestellt worden. Alles, was auf der Sonne glüht, ist also nichts anderes, als was wir auf Erden besitzen. Und als man dann die Spektren verschiedener Fixsterne entwarf, fand man darin wieder dieselben Fraunhoferschen Linien und war so imstande, auch auf jenen fernen Weltraumseglern das Eisen und den Wasserstoff, das Chlor und das Quecksilber nachzuweisen.

Die Wellenlängen des Lichts sind über alle Vorstellung hinaus klein. $^{76}/_{100\,000}$ Millimeter ist die Wellenlänge des roten, $^{38}/_{100\,000}$ die des violetten Lichts. Wenn man einen Begriff aus der Akustik auf dieses Gebiet überträgt, so muß man sagen, daß die uns sichtbaren Schwingungen nicht mehr als nur eine einzige Oktave umfassen. Nennt man doch eine Oktave den Abstand zweier Töne voneinander, von denen der höhere die doppelte Schwingungszahl hat wie der tiefere. In dieser Beziehung ist unser Auge dem Ohr ganz bedeutend unterlegen. Denn dieses erfaßt zehn volle Oktaven. Die Wellenlängen der hörbaren Töne gehen von einem Zentimeter bis zu etwa zehn Metern hinauf.

Das Spektrum tritt sehr anspruchsvoll als eine geschlossene Persönlichkeit auf. Es hat mit seinem harten Rot einen sehr deutlichen Anfang und endet scharf ausgeprägt mit Violett. Rechts und links von dem farbigen Band ist nichts wahrzunehmen als die gewöhnliche weiße Wand.

Es ist nichts wahrzunehmen! Das heißt, unser Auge erhält aus den Bezirken jenseits des Rots und des Violetts keine Eindrücke mehr. Aber bedeutet das etwas Abschließendes? Sollte das Licht der allumfassenden Sonne wirklich nur Strahlen mit den Wellenlängen zwischen $^{76}/_{100\,000}$ und $^{38}/_{100\,000}$ Millimetern enthalten? Das wäre doch merkwürdig und widerspräche durchaus den allmählichen Übergängen, denen wir sonst überall in der Natur begegnen. Natura non facit saltum: die Natur macht keinen Sprung. Und hier springt sie plötzlich vom Nichts ins volle Rot und vom kräftigen Violett zum Nichts zurück?

Doch es ist wirklich so! Wir *sehen* ja jenseits der beiden Grenzen nichts mehr. Und damit sind wir an der Stelle, wo das Problem sich wendet. Wenn der Physiker mit einem Instrumentarium eine Frage an die Natur gerichtet hat und eine Zeitlang sinnvolle Antworten erhält, auf einmal aber nichts mehr, dann zieht er neue, verfeinerte Werkzeuge zu schärferer Fragestellung heran. Wie, wenn unser Wahrnehmungsinstrument nicht ausreichend wäre? Wenn es nur an unserem Auge läge, daß das Spektrum über das Rot und das Violett hinaus stumm bleibt?

Die Möglichkeit muß ohne weiteres zugegeben werden. Denn wir wissen sehr genau,



daß wir Menschen überhaupt nur mit einer sehr geringen Zahl von Sinnen ausgestattet sind, und jeder von diesen auch nur einen mäßigen Bereich hat. Der Hund riecht weit schärfer als der Mensch, eine Schabe fühlt die Wärmeausstrahlung einer angenäherten glühenden Nadel an ihren Fühlern weit eher als wir mit unseren Fingerspitzen. Wir können Metallstäbchen anschlagen, von denen wir ganz genau wissen, daß sie einen scharfen Ton geben, aber unser Ohr vermag nicht das geringste davon wahrzunehmen. So kann es denn auch durchaus nichts Verwirrendes für uns haben, wenn festgestellt wird, daß die Spektralfarben nur deshalb auf eine einzige Oktave beschränkt sind, weil unser Auge auf die Schwingungen, die beiderseits darüber hinausliegen, nicht mehr anspricht.

Die ersten Forschungen auf diesem Gebiet wurden von dem großen Astronomen und Uranus-Entdecker Herschel angestellt. Er maß die im Verlauf des Spektrums auftretende Wärme. Diese entsteht durch Zurückwerfung der Lichtstrahlen. Es verlohnt sich wohl, zunächst einen Augenblick bei diesem Verwandlungsvorgang zu verweilen.

Uns drängt sich hier nämlich die Frage auf: was ist eigentlich ein Lichtstrahl? Da wir ihn und seine Genossen allerorten Arbeit verrichten sehen, indem sie z. B. die Silbersalze auf einer photographischen Platte verändern oder das Blattgrün zur Zerlegung der Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff befähigen, so ist die Antwort nicht schwer: jeder Lichtstrahl ist ein Träger von Energie. Und da meldet sich sogleich das große Grundgesetz der Physik, das von der Erhaltung der Energie handelt. Nichts von dieser Energie kann verloren gehen. Es findet nur eine ständige Verwandlung der Energieformen statt. Wenn ein Sonnenstrahl auf irgendeinen Körper fällt, so wird ein Teil der Lichtenergie zurückgestrahlt. Durch diesen Vorgang allein sind wir ja imstande, die Körper wahrzunehmen. Aber da das rückgestrahlte Licht stets an Helligkeit sehr viel geringer ist als das auffallende Sonnenlicht, so muß man sich fragen: wo ist der Rest der Energie geblieben? Der hat sich eben in Wärme verwandelt. Und so ist es leicht verständlich, daß ein Spektrum auch Wärmestrahlen zurückwerfen muß.

Herschel durchwanderte mit seinem Thermometer die Farbenleiter und fand, daß vom Rot die stärkste Wärmestrahlung ausgeht. Nun hatte er aber den guten Gedanken, mit seinem Thermometer über das Rot hinauszugehen in den Bezirk, wo sich für das Auge eben ein Nichts befindet. Und er war sehr überrascht, als die Quecksilbersäule in seinem Wärmemesser hier weiter anstieg.

Was bedeutet das? Nichts anderes, als daß das Spektrum beim Rot noch kein Ende hat, sondern darüber hinausgeht, daß sich also unsere Vermutung bestätigt, die Schwingungen im Sonnenlicht erreichten nicht plötzlich mit einer in keiner Weise ausgezeichneten Wellenlänge ihr Ende. Auch jenseits des Rots fallen bei Zerlegung der Sonnenstrahlen durch das Prisma noch Strahlen auf die Wand. Unser Auge nimmt von ihnen nichts wahr, da ihre Wellenlänge zu groß ist, als daß sie befähigt wären, einen Eindruck auf der empfindungsarmen Netzhaut hervorzubringen.

Man hat seither das Ultra- oder Infrarot, wie man den hier in Betracht kommenden Teil des Spektrums nennt, mit einem feineren Instrument durchforscht, als das Thermometer es darstellt, nämlich mit dem thermo-elektrischen Element, das uns in den Stand setzt, noch einen Unterschied von $^1/_{100\,000}$ Grad sehr genau wahrzunehmen. Damit wurde in der Tat festgestellt, daß die Strahlen stärkster Wärmewirkung beträchtlich größere Wellenlängen haben als die uns sichtbaren. Man ist weit über die Grenzen des mit dem Auge wahrnehmbaren Spektrums hinausgekommen. Langley hat Wärmestrahlen festgestellt, die eine Wellenlänge von rund $^3/_{1000}$ Millimetern besitzen. Das ist ein außerordentlich weiter Sprung, da ja die Wellenlänge des äußeren Rots, wie wir bereits wissen, nicht größer ist als $^{0,76}/_{1000}$ Millimeter. Als der genannte Forscher, nachdem vermutet worden war, daß diese langwelligen Schwingungen von der Erdatmosphäre sehr stark geschwächt werden, auf einem hohen Berg arbeitete, fand er gar Schwingungen mit $^5/_{1000}$ Millimetern Wellenlänge.

Die unmittelbare Verwandtschaft solcher unsichtbaren Strahlen mit den sichtbaren geht, abgesehen von ihrer nachbarlichen Lage im Spektrum, auch daraus hervor, daß sie vollkommen den gleichen Gesetzen unterliegen wie jene, und dieselben Eigenschaften aufweisen. Zurückwerfung von Wärmestrahlen nehmen wir täglich wahr. Ebenso sind Interferenzerscheinungen zu beobachten, und die Brechbarkeit läßt sich gleichfalls beweisen, z. B. durch den folgenden Versuch:

Man bringt vor einem Hohlspiegel in dessen Brennpunkt ein Stück Kohle an, das

zwar glüht, aber keinerlei sichtbare Strahlen aussendet. Dem ersten Hohlspiegel stellt man einen zweiten gegenüber und befestigt in dessen Brennpunkt einen leicht entzündlichen Gegenstand, z. B. etwas Zunder. Man wird dann wahrnehmen, daß dieser Zunder in kurzer Zeit zu brennen beginnt. Es sind eben die Wärmestrahlen, die von der glühenden Kohle ausgehen, geradeso wie es bei Lichtstrahlen der Fall wäre, durch den ersten Hohlspiegel aufgefangen und parallel zurückgeworfen worden. Hierbei fielen sie auf den zweiten Hohlspiegel und wurden nach den Brechungsgesetzen sämtlich nach dessen Brennpunkt reflektiert. Die Entfernung zwischen Kohle und Zunder wird bei diesem Versuch natürlich so groß gewählt, daß ohne die Hohlspiegelwirkung ein Entflammen des Zunders unmöglich wäre.

Noch sehr viel eindrucksvoller aber ist eine weitere Wahrnehmung, die man beim Verschieben des Wärme-Meßinstruments im ultraroten Bezirk macht. Man findet nämlich an zahlreichen schmalen Stellen ein plötzliches starkes Absinken der Wärmegrade. Die Deutung liegt nahe: die Strahlung setzt an diesen Orten aus. Es sind strahlungsfreie Streifen eingeschaltet, geradeso wie im sichtbaren Spektrum; man ist mit Hilfe des Wärmemessers also imstande gewesen, Fraunhofersche Linien auch im unsichtbaren Spektrum zu entdecken. Das ist ganz gewiß eine tiefgreifende Feststellung.

Und nun schweifen wir im unsichtbaren Spektrumbezirk immer weiter hinaus, entfernen uns immer mehr vom Licht.

In den letzten Jahren ist es Rubens gelungen, ganz außerordentlich langwellige Strahlen in den gewöhnlichsten irdischen Lichtquellen festzustellen. Er vermochte sie aus der Strahlung einer Bogenlampe oder eines Gasglühlichtbrenners auszusondern, indem er deren Licht mehrfach von geschliffenen Mineralplatten zurückwerfen ließ. Einige von diesen sind Spiegel nur für langwellige Strahlen. Alle anderen Strahlenarten werden so stark aufgezehrt, daß sie schließlich verschwinden, und die Reststrahlen, wie Rubens sie genannt hat, allein zurückbleiben. In der Spiegelung auf Flußspat gelang es, Wellenlängen von $^{21}/_{1000}$, auf Steinsalz von $^{53}/_{1000}$ und auf Jodkalium gar von $^{96}/_{1000}$ Millimetern als Bestandteile des Lichts üblicher Lampen festzustellen. $^{96}/_{1000}$ Millimeter sind nun schon fast $^{1}/_{10}$ Millimeter, und Rubens fand im Licht der Quecksilberlampe, wenn sie in Quarz brennt, da Glas für derartige Schwingungen nicht mehr durchlässig ist, Reststrahlen von sogar $^{3}/_{10}$ Millimetern Länge. Welch ein ungeheurer Sprung von den $^{0,0076}/_{10}$ Millimetern Wellenlänge der längsten sichtbaren Strahlen bis zu diesen $^{3}/_{10}$ Millimetern im unsichtbaren Spektrum!

Die gemeinsame Herkunft der Reststrahlen und der Lichtstrahlen ist durch den Gang des Experiments auf einfachste Weise bewiesen. Aber es zeigen sich hier schon ganz neue Eigenschaften. Während Glas die Reststrahlen nicht hindurchläßt, gehen diese ohne große Schwächung durch undurchsichtige Körper. Prismen aus Ebonit oder Paraffin wirken brechend auf die Reststrahlen. Ganz dasselbe aber bemerkte Heinrich Hertz, als er mit elektrischen Strahlen besonderer Art arbeitete. Vor ihm konnte man elektrische Schwingungen nur mit meterlangen Wellen herstellen. Ihm gelang es, durch Erzeugung sehr rascher Schwingungen bis auf 6 Millimeter Wellenlänge herunterzukommen, und heute sind 4 Millimeter als kürzeste elektrische Schwingungsart erreicht. Brechung, Spiegelung und Interferenz treten hier wiederum in bekannter Weise auf.

Trotz der immerhin noch bestehenden Lücke zwischen den längsten Reststrahlen und den kürzesten elektrischen Strahlen ist der Zusammenhang zwischen jenen und diesen dennoch zweifellos. Es ist noch nicht gelungen, Lichtstrahlung unmittelbar in elektrische umzuwandeln oder den umgekehrten Vorgang zu bewirken, aber die Verwandtschaft zwischen Rest- und elektrischer Strahlung ist größer als die zwischen Rest- und Lichtstrahlung, wo gleicher Ursprung bewiesen ist.

Wohl aber hat man unmittelbare Beeinflussung von Lichtstrahlung durch elektrische Strahlung beobachten können. Faraday zeigte experimentell die Drehung der Polarisationsebene des Lichts unter dem Einfluß starker elektrischer Ströme, und im Anfang dieses Jahrhunderts hat der Holländer Zeemann in einem wunderbaren Versuch deutliche Änderungen der Fraunhoferschen Linien zwischen sehr kräftigen Magnetpolen nachgewiesen.

Die längsten elektrischen Schwingungen, die bis heute erzeugt sind und in der Funkentelegraphie praktisch verwendet werden, haben Wellenlängen bis zu vier Kilometern. Damit sehen wir das Spektrum über das Rot hinaus ins Riesenhafte wachsen. Schon der Bereich der uns bis heute bekannten elektrischen Schwingungen ist ungeheuer groß, und sicherlich ist mit den vier Millimetern nicht die Grenze nach unten und mit den vier Kilometern längst nicht

der Abschluß nach oben hin erreicht. Wir werden darum sagen müssen, daß die elektrischen Schwingungen der allgemeine Fall der in der Natur überhaupt auftretenden Ätherschwingungen sind, die wenigen Arten, die wir als Licht empfinden, nur ein besonderer, sehr wenig umfangreicher Ausnahmefall. Dieser tritt für uns freilich ganz besonders deutlich hervor, weil wir für die Lichtempfindung ein besonderes Organ besitzen, zur unmittelbaren Erkennung der elektrischen Schwingungen aber nicht.

Wer sich nur jemals über das unendlich sinnvolle Walten der Natur klar geworden ist, wer bemerkt hat, wie sie stets nach Harmonie und Symmetrie strebt, der kann keinen Augenblick daran zweifeln, daß, wenn jenseits des Spektral-Rots eine tief bewegte, wenn auch dunkle Welt der Strahlen sich ausdehnt, dann auch jenseits des Violetts sich nicht ein kaltes, totes Feld der Äthererstarrung ausbreiten kann. Gibt es längerwellige Schwingungen als die sichtbaren, so wird es auch kürzerwellige geben. Das zu vermuten, ist man berechtigt.

Und der Versuch bestätigt leicht diese Annahme.

Es gibt eine ganze Reihe von Körpern, die, wenn sie von Ätherschwingungen getroffen werden, in einem besonderen, eigenen Licht erstrahlen. Man nennt den Vorgang Fluoreszenz. Läßt man z. B. Licht auf wasserhelles Petroleum fallen, so nimmt man in diesem einen blauen Schimmer wahr. Rosafarbenes Eosin strahlt gelb-grün, und das gelbe Bariumplatincyanür sendet ein grünliches Licht aus. Läßt man nun spektral zerlegtes Licht auf Körper fallen, die mit fluoreszierenden Eigenschaften begabt sind, so bemerkt man, daß die Erweckung der Eigenstrahlung in diesen durchaus nicht an der Stelle aufhört, wo das sichtbare Spektrum sein Ende erreicht. Im Ultraviolett vielmehr findet man gerade die kräftigste Fluoreszenzwirkung. Es ist also bewiesen, daß auch dorthin noch Energie durch Strahlen gebracht wird, die vom Sonnenlicht herstammen.

Wir erinnern uns, daß die Wellenlänge der kürzesten sichtbaren Strahlen, also der violetten, $^{38}/_{100\,000}$ Millimeter oder rund $^{4}/_{10\,000}$ Millimeter beträgt. In den dunkeln, Fluoreszenz weckenden Strahlen hat man Wellenlängen von nur $^{3}/_{10\,000}$ Millimetern messen können. Als man die Strahlung im luftleeren Raum vor sich gehen ließ, traf man sogar Wellen von nur $^{1}/_{10\,000}$ Millimetern Länge an, die, gleich den sehr langwelligen Strahlen, schon einer sehr kräftigen Aufzehrung durch die Luft unterliegen. Man nennt sie nach ihrem ersten Beobachter Schumann-Strahlen.

Die Fluoreszenzwirkung gibt uns also eine Möglichkeit, die Wirkung von Strahlen, die selbst unsichtbar sind, unmittelbar zu sehen. Die für die Erregung der Netzhaut in unserem Auge zu kurzwelligen Strahlen erwecken andere, die genügende Wellenlänge haben, um einen Eindruck auf die Netzhaut hervorzubringen. Es ist uns nun schon selbstverständlich, daß man in dem von den ultravioletten Strahlen erweckten Fluoreszenzschein Stellen wahrnimmt, von denen keine Strahlen dieser Art ausgehen, wo also keine Energie hingetragen wird. Hier liegen die Fraunhoferschen Linien im Ultraviolett.

Wir befinden uns hier zugleich in jenem Abschnitt des Spektrums, wo eine besondere Eigenschaft der Ätherstrahlung, nämlich ihre chemische Wirkung, besonders deutlich hervortritt. Sie wird praktisch lebhaft benutzt. Jeder von uns sieht ja täglich Bilder, deren Maler das Sonnenlicht ist, in den Photographien.

Es ist nun deutlich zu bemerken, daß rotes Licht fast gar keinen Eindruck auf die photographische Platte macht, gelbes nur wenig, das violette am meisten, daß aber im Ultraviolett das Maximum der photographischen Einwirkung liegt. Man ist daher auch imstande gewesen, Fraunhofersche Linien im dunkeln Teil des Spektrums photographisch ohne weiteres festzustellen, da sie sich auf der Platte durch Ausbleiben der chemischen Strahlungseinwirkung selbst verraten.

Und nun machen wir einen kräftigen Sprung in den ultravioletten Abgrund. Wir gelangen weit hinunter, aber auch hier längst nicht ans Ende. Die eigentümlichen Erscheinungen, die in Röhren mit verdünnten Gasen auftreten, wenn diese von einem elektrischen Strom durchflossen werden, haben die Veranlassung zum weiteren Vordringen gegeben. Läßt man eine solche Röhre, Geißlersche oder Hittorfsche Röhre genannt, vom Strom durchfließen, so beobachtet man wiederum das Auftreten von Eigenstrahlung. Sie geht von der Elektrode in der Röhre aus, die mit dem negativen Pol der Stromquelle verbunden ist. Von dieser, der Kathode, werden nämlich unter dem Druck der elektrischen Spannung ungeheuer kleine körperliche Teilchen mit negativer elektrischer Ladung, die Elektronen, ausgeschleudert. Die Kathodenstrahlen selbst sind also keine Ätherwellen und auch nicht unmittelbar sichtbar. Erst wenn sie in ihrem schnellen Fluge auf Gasmoleküle treffen, zertrümmern sie diese, und die hierbei er-



zeugte schnelle Erschütterung der Molekeln überträgt sich auf den Äther und erzeugt ein buntes Glimmlicht..

Sobald ein Kathodenstrahl auf einen festen Körper trifft und die Elektronen in ihrem rasenden Lauf scharf gebremst werden, entsteht wieder Ätherbewegung, und zwar mit den allermerkwürdigsten Eigenschaften. Die von den gebremsten Elektronen erzeugten Ätherschwingungen sind imstande, undurchsichtige Körper mehr oder weniger stark zu durchdringen. Spezifisch leichte setzen ihnen geringen, die schwereren einen immer mehr steigenden Widerstand entgegen. Allgemein kennt man diese Schwingungsart des Äthers seit einigen Jahrzehnten, seit 1890, unter dem Namen Röntgenstrahlen.

Ihre Wirkungen waren weit früher bekannt als ihre Natur. Man vermutete, daß es sich hier um Bewegungen des Äthers handeln müsse, kam aber über diese Vermutung nicht hinaus, solange an den Röntgenstrahlen nicht durch Versuche Eigenschaften nachgewiesen waren, die sie haben müssen, wenn sie wirklich nichts anderes als Ätherschwingungen sind. Zwar Brechung und Interferenz ließen sich hervorrufen, aber es fehlte lange ein sehr wichtiges Anzeichen, nämlich die Beugungsfähigkeit.

Man kann Beugung eines Strahls nur erwarten, wenn man ihn durch einen Spalt fallen läßt, der nicht sehr viel größere Breite besitzt, als die einzelne Welle lang ist, in der er schwingt. So feine Spalte, wie sie für die Beugung der äußerst kurzwelligen Röntgenstrahlen erforderlich sind, lassen sich aber mit unseren mechanischen Hilfsmitteln nicht herstellen. v. Laue wies jedoch darauf hin, daß die Natur Beugungsspalte zur Verfügung stellt, die sehr viel schmäler sein müssen als die feinsten künstlich hergestellten. Das Studium der Kristalle ließ erkennen, daß zwischen deren in besonderer Weise angeordneten kleinsten Teilchen äußerst schmale Zwischenräume vorhanden sein müssen. Es gelang, eine geeignete Versuchsanordnung zu finden, und siehe da — nun konnten auch Beugungserscheinungen an Röntgenstrahlen beobachtet werden.

Zugleich war man auf diese Weise in der Lage, ihre Wellenlängen zu messen. Man fand als kleinste Zahl 0,05 Millionstel Millimeter, das ist der zweitausendste Teil der bei den Schumannstrahlen beobachteten Wellenlängen.

Kein Zweifel, daß vom Violett bis zu den Röntgenstrahlen ein ununterbrochener, immer kürzer schwingender Wellenzug sich erstreckt. Aber bei den fünf hundertmillionstel Millimetern der kürzesten Röntgenschwingungen sind wir vorläufig am Ende des experimentell Festgestellten angelangt. Es liegt uns natürlich fern, das wirkliche Ende der Strahlung hierher zu legen. Einstmals kann der Tag kommen, wo ein neues Hilfsmittel uns weiterführen wird, sowie eine ganz neue Methode die auch zuerst unmöglich erschienene Beugung der Röntgenstrahlen erzwang. Vorläufig sind wir nur auf Vermutungen angewiesen, was jenseits des bis heute experimentell aufgeschlossenen Abschnitts liegt. Und da gibt es etwas, das zweifellos interessant genug ist, um darüber ein wenig zu spekulieren.

Wir beobachten allerorten in der Natur Wirkungen der Körper aufeinander. Sie beeinflussen sich gegenseitig oft, ohne einander zu berühren. Eine solche Wirkung kann aber doch nur eintreten, wenn eine Verbindung zwischen den einander beeinflussenden Körpern vorhanden ist. Fernkräfte kann es nicht geben, das heißt Kräfte, die an einer Stelle entstehen und an der anderen eine Wirkung hervorbringen, ohne daß sie übertragen werden. Die Millionen Kilometer weit entfernte Sonne wirkt durch ihre sichtbaren und unsichtbaren Strahlen in stärkstem Maße auf das Leben der Erde ein. Aber wir kennen die Verbindung, die hier vermittelt. Sie wird eben dargestellt durch die Ätherschwingungen verschiedenster Wellenlängen. Nun aber beeinflußt die Sonne noch in anderer Weise die Erde: sie zieht sie nämlich an. Und der gleiche Vorgang ist überall im Weltenraum zwischen sämtlichen Himmelskörpern zu beobachten. Wer vermittelt hier die riesigen Anziehungskräfte?

Das ist das große Rätsel, vor dem wir stehen, und das zu lösen der Menschheit, freilich neben so manchem anderen, noch übrig bleibt. Die Erkenntnis auf diesem Gebiet kann vielleicht zu einem ganz außerordentlichen Machtzuwachs für den Erdbewohner, möglicherweise zur Beherrschung des Weltraums, führen. Heute aber sind wir hier noch nicht weiter vorgedrungen als bis zu der leeren Vermutung, daß die Massenanziehung mittels Ätherschwingungen sich vollzieht, die noch sehr viel kurzwelliger sind als die Röntgenstrahlen. Energieübertragung ohne Verbindung kann nicht sein. Wir dürfen das Vorhandensein von Fernkräften leugnen, und die eben vorgetragene Erklärung erscheint uns vorläufig als die wahrscheinlichste. Keinem aber der jetzt auf Erden Wandelnden dürfte es beschieden sein, die Bestätigung dieser Vermutung

oder den Beweis für die Falschheit dieser Angabe zu erleben.

Wir wollen nun die einzelnen Stationen des Wegs, den wir durchschritten haben, zusammenfassen. Es ergibt sich die folgende Stufenleiter der Ätherschwingungen:

Elektrische Strahlen Reststrahlen Wärmestrahlen	Ultrarot
Lichtstrahlen = Spektralfarben	
Fluoreszenz weckende Strahlen Chemisch-photographische Strahlen Schumann-Strahlen Röntgen-Strahlen Gravitationsstrahlen?	Ultraviolett

Es ist dies gewiß eine strahlende Familie von unerhörtem Herrschbereich. Von den vier Kilometer langen elektrischen Schwingungen reichen ihre Glieder sicher hinab bis zu den hundertmillionstel Millimetern der Röntgenstrahlen. Eine ganze Welt ist in diesen Erscheinungsbezirk eingeschlossen. Der Blitz, die Leben spendende Wärme, das strahlende Wunder des Lichts, die Festhaltung der sichtbaren Erscheinungen durch den photographischen Vorgang und die Veranschaulichung des Unerblickbaren durch die Röntgenstrahlen, sie alle sind Äste des gleichen Mutterstamms.

Wir gingen aus von der Betrachtung des bescheidenen farbigen Bandes an der weißen Wand. Wir haben nichts weiter untersucht als die Eigenschaften, die es selbst und seine Ausläufer nach rechts und links besitzen — und ein aufs tiefste ergreifender Einblick in die Höhen und Tiefen der Natur hat sich uns damit erschlossen!

Das jüngste Haustier.

Von Dr. Kurt Floericke.

II.

Schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts schien es, als ob der seiner Prunkfedern wegen überall und unablässig gehetzte Strauß mit raschen Schritten dem Untergange entgegengehe und dazu bestimmt sei, das traurige Schicksal so vieler durch den Menschen ausgerotteten Tiere zu teilen. Da regte zuerst 1840 ein französischer Privatmann, A. Chapot, zur künstlichen Straußenzucht an, und der Gedanke fand bald weitere Verbreitung, zumal ja die Geschäftsklugheit nicht weniger für ihn sprach als das naturfreundliche Empfinden der gebildeten Menschheit. Greifbare Formen nahmen die Sache aber doch erst an, als 1859 die Société d'Acclimatisation in Paris sich ihrer bemächtigte und einen hohen Geldpreis für geglückte Straußenzucht ausschrieb. Diesen Preis errang sich der Direktor Hardy in Hann (Algerien). 1866 tauchten dann die ersten Straußenfarmen in der Kapkolonie auf, wo Sparrmann schon 1775 gezähmte Strauße gesehen hatte, ohne daß freilich damals schon von einer eigentlichen Zucht der Tiere hätte die Rede sein können. Die glänzenden Erfolge der ersten Straußenfarmen in der Kapkolonie lösten dort ein förmliches Straußenfieber aus und ließen die Anzahl der Hausstrauße fabelhaft rasch emporschnellen. Während 1866 erst 80 gehalten wurden, waren es 1875 bereits 32 247 und 1880 gar 130 000! Die Straußenzucht nahm einen derartigen Aufschwung und wies so rasche Umwälzungen auf, wie wir es sonst nur noch bei der Zucht seiner Merinoschafe erlebt haben. Freilich blieben bei einem solchen Massenbetrieb durch z. T. recht unkundige Hände auch Enttäuschungen und Mißerfolge nicht aus, zumal das Massenangebot von Federn einen raschen Preissturz herbeiführte. Jedenfalls ist also durch die Straußenzucht das Dasein der Wildstrauße gerettet worden, eine Tatsache, die wir Naturfreunde mit hoher Befriedigung verzeichnen dürfen. Die Jagd kann hier mit der Zucht nicht mehr in Wettbewerb treten und ist deshalb als unlohnend mehr und mehr aufgegeben worden. Unsere Damenwelt aber darf ihre Hüte ohne Gewissensbisse mit den schönen Straußenfedern schmücken, denn sie stammen heutzutage zum weitaus größten Teile von gezüchteten Tieren. Darin liegt der tiefgehende und verhängnisvolle Unterschied zwischen Straußenfedern- und Reiherfedernschmuck. In neuerer Zeit ist die Straußenzucht nach mancherlei Schwankungen (1888 war die Zahl der Hausstrauße in der Kapkolonie wieder auf 21 751 gesunken) in ruhigere und gleichmäßigere Bahnen eingelenkt, und auch die Federnpreise haben eine wohltuende Befestigung erfahren. Selbst wenn man den durchschnittlichen Federnertrag für den Kopf der Herde nur mit 90—100 Mark jährlich in Anschlag bringt, werfen gut



geleitete Straußenfarmen doch noch einen Nutzen von 15% ab. Heutzutage ist die Gesamtzahl der allein in Brit. Südafrika gehaltenen zahmen Strauße auf mindestens 200 000 zu veranschlagen, und Professor Duerden rechnet auf der ganzen Erde sogar eine Million Hausstrauße heraus. Jedenfalls steht fest, daß die Kapkolonie jährlich für etwa 37 Millionen Mark Straußenfedern zur Ausfuhr bringt. Der Hauptmarkt für diese ist naturgemäß London, wo sie auf den großen Schmuckfedernauktionen zur Versteigerung gelangen. So wurden dort z. B. auf der Auktion vom 16. Juni 1894 3518 Kisten mit 67 200 Pfund Straußenfedern angeboten, wovon 3368 Kisten für rund 1 860 000 Mark verkauft wurden. Zur Unterstützung der Straußenfarmen haben die englischen Behörden erfreulicherweise auch scharfe Schonvorschriften für die Wildstrauße erlassen, die heute hauptsächlich noch aus der Sahara über Mogador in den Handel kommen. Ferner sah sich die Kapkolonie veranlaßt, einen Ausfuhrzoll von 2000 Mark auf jeden lebenden Strauß und von 100 Mark auf jedes volle Straußenei festzusetzen, da die günstigen Erfolge in der Straußenzucht begreiflicherweise auch anderen, klimatisch günstig gelegenen Ländern Veranlassung gaben, sich auf diesem vielversprechenden Gebiete zu versuchen. In Australien haben solche Versuche keinen rechten Erfolg gehabt, wohl aber in Kalifornien, wo man mit der Zucht 1882 begann und wo schon 6 Jahre später Tausende von Zuchtvögeln gezählt werden konnten. Jetzt gibt es dort Straußenfarmen von riesenhaftem Umfang. Der wettlustige Sinn der Amerikaner suchte den Strauß auch zum Sporttier zu machen. Es ist nachgewiesen, daß der kräftige Riesenvogel recht wohl einen Reiter zu tragen vermag, aber er tut es nur höchst unwillig, wirft sich nach kurzem Laufe platt zur Erde und ist nicht leicht wieder zum Aufstehen zu bringen. Besser glückten Versuche, den Strauß vor einen leichten Wagen zu spannen, und in der Tat haben schon aufregende Wettrennen zwischen Straußen und Traberpferden in den Großstädten Kaliforniens stattgefunden, wobei die Vögel recht gut abschnitten. Auch in Deutsch-Südwestafrika hatte sich die Straußenzucht recht vielversprechend angelassen und warf bereits einen schönen Gewinn ab. Der Weltkrieg hat auch in dieser Beziehung viele berechtigte und hochgespannte Hoffnungen begraben. Besonders Interesse verdienen sodann die Einbürgerungsversuche mit Straußen auf europäischem Boden. So ließ der bekannte Tierzüchter und Naturfreund Falz-Fein in Askania-Nova (Südrußland) auf einem 1 Quadratkilometer großen, umzäunten Steppengelände Strauße in Gesellschaft von Antilopen und Zebras frei laufen. Einige Jahre hindurch ging die Sache recht gut, aber dann machten sich die verderblichen Folgen der Inzucht geltend, und der Vögel wurden immer weniger statt mehr. Viel von sich reden gemacht hat endlich Hagenbecks 2½ ha große Straußenfarm in Stellingen bei Hamburg, die am 12. Juni 1910 eröffnet wurde. Als Zuchtmaterial dienten alte Strauße, die wiederholt ohne Heizung überwintert worden waren und sich als wetterfest erwiesen hatten. Die von solchen Vögeln gelegten Eier werden in Stellingen innerhalb 40—42 Tagen durch eine Brutmaschine erbrütet, deren Temperatur durch einen Petroleumheizapparat beständig auf 38° gehalten wird. Die ausgeschlüpften Jungen (Abb. 3) werden an

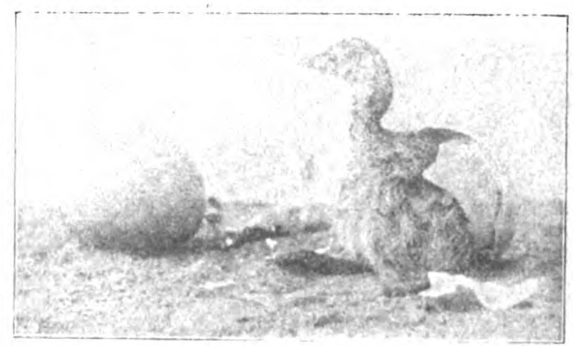


Abb. 3. Eben ausgeschlüpftes Straußenküken aus Karl Hagenbecks Tierpark in Stellingen-Hamburg.

ihrem zweiten Lebenstage in ein geheiztes Kükenheim übergesiedelt, wo sie am 3. Tage die ersten täppischen Gehversuche machen und nun 2 Monate lang mit geschnittener Luzerne gefüttert werden. Bei dieser ausschließlichen Grünzeugfütterung zeigen sie rasches Wachstum und schnelle Gewichtszunahme, doch gehen auch viele an Beinbrüchen oder Krankheiten zugrunde. Später müssen sie sehr vorsichtig und allmählich an den Aufenthalt in ungeheizten Räumen und im Freien gewöhnt werden und erhalten nun dasselbe Futter wie ihre Eltern, nämlich gutes Häckselhen mit Mais, Kleie und Gerste vermengt, dazu geschrotete Knochen. So wünschenswert es auch wäre, wenn wir unsern Bedarf an Straußenfedern in Deutschland selbst decken könnten, um die hohen Zölle zu ersparen, so kann m. E. die Hagenbecksche Straußenfarm doch nur als ein interessanter Versuch bezeichnet werden, dem ein volkswirtschaftlicher Ausbau von vorherein versagt ist. Wenn sie trotzdem

ihre Unkosten deckt, so ist dies in der Hauptsache wohl auf die von den schaulustigen Besuchern Stellingens gezahlten Eintrittsgelder zurückzuführen.

In Südafrika, das nach wie vor als die Hochburg der Straußenzucht gelten muß, halten die meisten kleinen Farmer sozusagen für den Hausgebrauch 2—4 zahme Strauße, die tagsüber mit den Schafherden im Freien weiden und abends zusammen mit ihren vierbeinigen Genossen, gegen die sie sich sehr verträglich erweisen, in eine Umzäunung getrieben werden. Von einer planmäßigen Straußenzucht kann aber nur bei den Großfarmen die Rede sein, die durchschnittlich 100 Strauße zu halten pflegen und für diese etwa 500 ha gutes Weideland benötigen. Als solches gilt ein recht alkalireicher Boden mit weichen, süßen Gräsern und allerlei Büschen und Krautpflanzen. Tritt anhaltende Trockenheit ein, so muß noch etwas Mais als Nebenfutter gereicht werden, und auch zur Fortpflanzungszeit macht sich seine Verabfolgung bezahlt. An Wasser darf es nicht fehlen, da die Strauße sehr viel trinken. Die Kosten einer Zuchtanlage für 50 junge Vögel stellen sich auf rund 13 000 Mark, deren größter Teil durch die Umzäunung verschlungen wird. Die Zuchtvögel selbst sind heute nicht übermäßig teuer, denn ein Zuchtpaar kostet nur 800—1000 Mark, und Jungvögel sind schon für 60—120 Mark das Stück zu haben. Gewöhnlich läßt man die Strauße erst im 4. Lebensjahre zur Fortpflanzung schreiten, und je älter sie sind, um so zuverlässiger brüten sie. Sie kommen dann paarweise in besondere Brutumzäunungen und werden um diese Zeit sehr bösartig, ja alte Hähne vermögen einen unvorsichtigen Menschen sogar ernstlich zu gefährden. Wo die Eier künstlich ausgebrütet werden, gibt man jedem Hahn zwei Hennen, sonst nur eine. Als Niststelle sucht sich die Henne einen sandigen Fleck im niedrigen Buschwerk aus, legt aber oft auch die Eier recht liederlich in dessen Umgebung ab, worauf das Männchen sie vorsichtig ins Nest rollt. Der Hahn übernimmt auch den Hauptanteil beim Brutgeschäft und bei der Führung der Jungen. Die Bebrütungsdauer stellt sich im Apparat gewöhnlich auf 43 Tage, bei natürlicher Brut meist etwas länger. Durch das sofortige Wegnehmen der ausgeschlüpften Jungen, die man in einem Stalle aufzieht, werden die Weibchen zum Legen von immer neuen Eiern veranlaßt, so daß sich das Brutgeschäft 9 Monate lang hinzieht, wobei bis zu 4 Bruten gezeitigt werden können. Namentlich die im Apparat erbrüteten Jungen zeigen sich aber während der ersten drei Monate recht empfindlich und gehen leicht an einer durch einen Wurm verursachten Leberkrankheit oder unter Fiebererscheinungen zugrunde, wodurch bis zu 70% Verluste eintreten können. Sie müssen deshalb aufmerksam vor Nässe und Kälte bewahrt werden (Abb. 4) und sollen doch die für ihre Entwicklung unumgänglich nötige Bewegungsfreiheit genießen. Gewöhnlich vertraut man ihre Behütung und Fütterung einem Neger an, bis sie ein Jahr alt geworden sind und nun in den großen Kamp versetzt werden. Bei schlechtem Wetter müssen sie aber auch hier abends noch in den Stall gebracht werden, und das ist keine einfache Sache, denn die Jungstrauße haben unglaublich spröde und leicht zerbrechliche Beine, so daß Unfälle an der Tagesordnung sind; oder sie werden vorzeitig bösartig und lassen sich nur schwer einfangen. Erfahrungsgemäß ist der gute Gesundheitszustand der Eltern im Augenblicke der Befruchtung ausschlaggebend für die Veranlagung und Beschaffenheit der Jungtiere. Trotz aller dieser Schwierigkeiten arbeiten manche Farmen mehr auf die Verwertung der Nachzucht als auf die der Federn hin und steigern deshalb

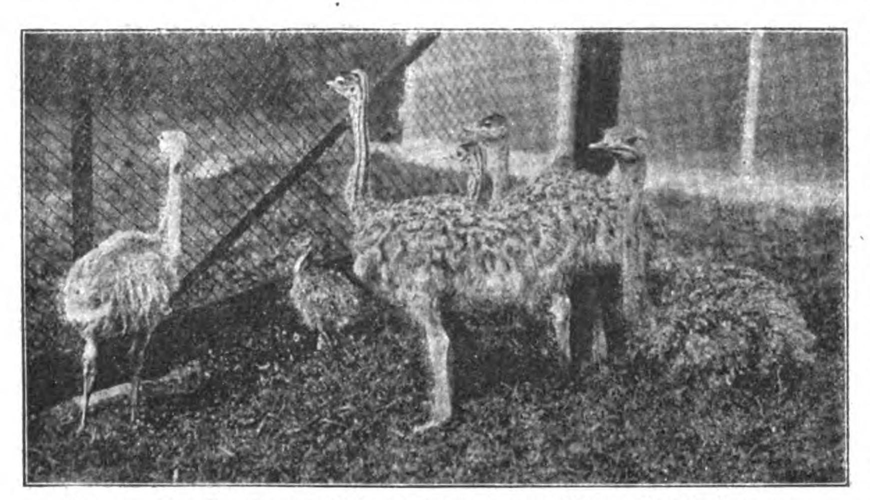


Abb. 4. Jungstrauße im Kückenheim der Hagenbeckschen Straußenfarm in Stellingen-Hamburg.



durch reichliche Körnerfütterung die Legetätigkeit der Tiere derart, daß von einer Henne 120—140 Eier (also so viel wie von einem mäßigen Haushuhn) in der Paarungsperiode erzielt und künstlich zum Ausschlüpfen gebracht werden. Freilich hat das geringste Versehen am Brutapparat dann den Verlust sämtlicher Eier zur Folge.

Im allgemeinen haben sich nach und nach durch die Praxis drei verschiedene Wirtschaftsmethoden in der Straußenzucht herausgebildet. Es sind dies: 1. der Freiweidebetrieb, der die extensivste Wirtschaftsweise darstellt und hauptsächlich für wenig fruchtbare und unkultivierte Gegenden in Betracht kommt, wo ausgedehnte, aber billige Bodenflächen sich verzinsen sollen. Man rechnet dabei 6—8 ha Steppenweide auf jeden Strauß, und solche Farmen pflegen 3000 bis 5000 ha Bodenfläche zu umfassen und 300—500 Vögel zu beherbergen. Das Areal wird durch Einzäunungen in verschiedene Schläge aufgeteilt, und neben den großen Abteilungen werden auch kleine von etwa 30 ha Umfang für die einzelnen Zuchtpaare eingerichtet. Zur Ausnützung der von den wählerischen Straußen verschmähten Futterpflanzen werden auch Rinder und Schafe mit in die Umzäunungen eingetrieben. Diese Wirtschaftsart verursacht die wenigsten Kosten und die geringste Mühe, wird aber dafür mehr die Menge als die Güte der zu erzielenden Federn im Auge haben müssen. 2. Die Bruthofwirtschaft stellt im Gegensatz zum Freiweidebetrieb, der ohne Brutapparate arbeitet, die intensivste Wirtschaftsmethode dar, denn hier kommt es auf die Verzinsung weit kleinerer, aber hochwertiger Bodenflächen an. Bei so beschränktem Auslauf kann die natürliche Vegetation nicht zum Unterhalte der Vögel ausreichen und muß deshalb durch Anbau von Futterpflanzen — hauptsächlich Luzerne — ergänzt werden. Man rechnet ungefähr 10—15 Strauße auf 1 ha Luzernenfeld. Die Kamps für die Zuchtvögel sind nur 1 Morgen groß und enthalten einen Schuppen sowie schattenspendende Bäume. Die Brutvögel bekommen Körnerfutter, die Eier werden im Apparat erbrütet. Diese Methode zielt hauptsächlich auf die Gewinnung erstklassiger Federn mit hohem Marktpreis. 3. Der gemischte Betrieb kombiniert Luzerne- und Freiweidebetrieb und beansprucht etwa 250 ha für 100 Strauße, die in der Trockenzeit abends und morgens gefüttert werden, während tagsüber die natürliche Weide genügen muß. Es ist dies heute die verbreitetste Wirtschaftsweise.

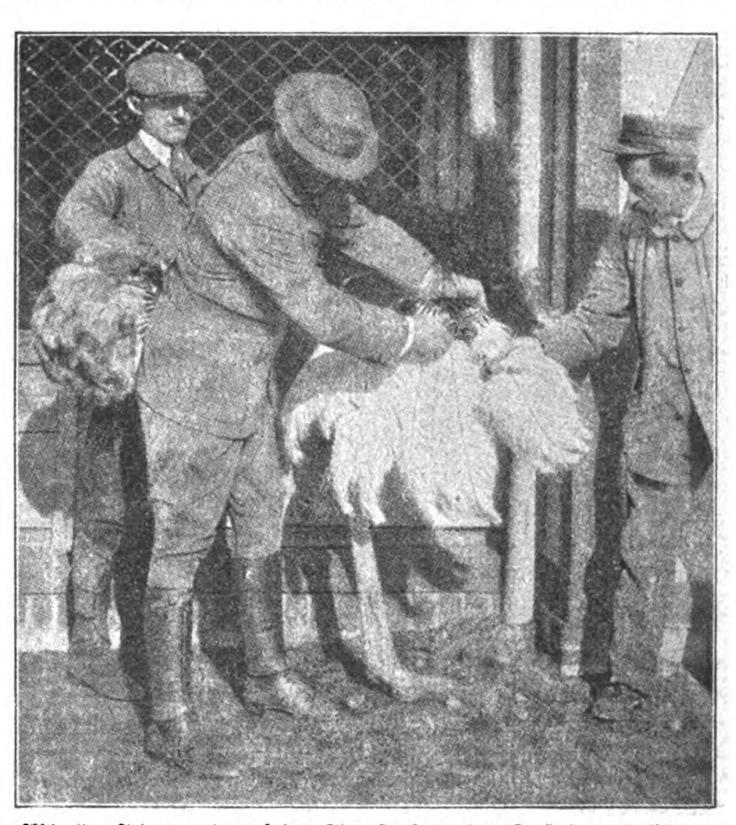


Abb. 5. Federnernte auf der Straußenfarm des Karl Hagenbeckschen Tierparks in Stellingen-Hamburg.

Da die Güte der Straußenfedern sehr verschieden ist, muß — wie bei jeder Art von Tierzucht — die Aufmerksamkeit des Züchters auf die Erzeugung eines möglichst erstklassigen, sehr marktfähigen Produktes gerichtet sein. Die ganze Sache ist ja noch zu jung, als daß heute schon ein einwandfreier Idealtyp in der systematischen Straußenzucht sich hätte herausbilden können, aber so viel weiß man doch mit Sicherheit, daß nur ein Vogel in bester Verfassung und im Vollbesitz seiner Kraft eine erstklassige Feder zu erzeugen vermag. Deshalb müssen die Strauße namentlich zu der Zeit im besten Ernährungs- und Gesundheitszustande sich befinden, in der die Bildung der neuen Federn vor sich geht. Vom Augenblicke der Entstehung einer Feder bis zu ihrer vollsten Schönheitsentfaltung vergehen aber 6 Monate, und daraus ergibt sich, daß die Federn in



Zwischenräumen von etwa 8 Monaten gewonnen werden können, daß also in 2 Jahren 3 Ernten stattfinden dürfen. Die Erstlingsfedern der Jungvögel sind schon nach 6 Monaten zu entfernen, obwohl sie fast wertlos sind, weil es sich gezeigt hat, daß dadurch die weitere Federnbildung günstig beeinflußt wird. Am prächtigsten sind die Federn zu Beginn der Paarungszeit, und da sich die Veranlagung für besonders gute Federnbildung zu vererben scheint, sind hervorragend schöne Zuchtvögel sehr gesucht und werden gern mit dem Zehnfachen des gewöhnlichen Preises bezahlt, während nicht tadelfreie Vögel überhaupt nicht zur Zucht zugelassen werden dürfen. Künstliche Zuchtwahl wirkt vorteilhaft ein, doch muß dabei von Zeit zu Zeit den Gefahren der Inzucht durch Blutauffrischung entgegengearbeitet werden, weil sich sonst leicht eine Entartung der Federn geltend macht. Weiter hat Professor Duerden durch eingehende Versuche festgestellt, daß schon leichtes Kränkeln des Tieres das Tageswachstum der Feder von 5 auf $3\frac{1}{2}$ mm herabdrückte, und daß bei schwerer Erkrankung das Wachstum vorübergehend vollständig aufhört. Auch bloße Verdauungsstörungen wirken ungünstig auf den Blutkreislauf und damit mittelbar auch auf die Federnbildung, und die Wurmkrankheit hat oft eine gänzliche Entartung der Federn zur Folge. Noch nicht genügend aufgeklärt ist der Einfluß der Fütterung auf Schönheit und Größe der Federn. Doch steht fest, daß einseitige Luzernefütterung schwere und wenig elastische Federn erzeugt. Der Genuß salzhaltiger Pflanzen verleiht den Federn einen besonders prächtigen Glanz; wo sie fehlen, sind sie durch Knochenmehl oder Knochenschrot einigermaßen zu ersetzen. Reichliches Körnerfutter vermehrt die Zahl der befruchteten Eier. Durch anhaltende Trockenheit leiden Wuchs und Güte der Federn sehr.

Die alten Hähne liefern natürlich die wertvollsten Federn, und zwar von jedem Flügel 24 große Federn, vom Schwanz 10 und dazu noch eine Anzahl kleinerer. Wenn auch einzelne tiefschwarze oder schneeweiße Prunkfedern, die bei 20—22 cm Breite 60 cm Länge erreichen, schon an Ort und Stelle mit 20 Mark das Stück bewertet werden, so pflegt man den Federnertrag für den Kopf der Herde im allgemeinen doch nur auf 90—100 Mark zu veranschlagen. Während früher die Federn gerupft wurden, was eine arge Tierquälerei war, werden sie heute abgeschnitten (Abb. 5). Der Federnschneider steht dabei hinter einer starken Umzäunung, und der wehrhafte Vogel ist so eingepfercht, daß er nicht treten kann. Oder man lockt ihn mit Leckerbissen in eine Art Stall, wirft ihm hier rasch einen Sack über den Kopf, schnürt ihn am Halse zu und bindet den wütenden Vogel an einem Pfahle fest. Merkwürdigerweise fällt es dem Strauß nie ein, seinen scharfrandigen Schnabel als Waffe zu gebrauchen, und überdies genügt schon ein starker Druck an dem sehr empfindlichen Halse, um auch den wildesten Burschen mürbe zu machen. Die beim Schneiden zurückbleibenden Federnstumpfe fallen nach einigen Wochen von selbst aus oder werden im Notfall mit einer stumpfen Zange fast schmerzlos entfernt. Gleich nach der Ernte werden die Federn sorgfältig nach ihrer Güte verlesen, eingekampfert und in gut schließende Kisten verpackt. Die kleinen Federn finden namentlich für die Kopfbedeckungen der englischen und schottischen Grenadierregimenter Verwendung oder kommen als Besatz für Boas und Damenkleider in Betracht. Ein neu entdecktes Bleichverfahren ermöglicht es jetzt, auch die unansehnlichen grauen und hellbraunen Federn für die Modistinnen annehmbar zu machen, indem man sie zunächst entfärbt, dann künstlich rosa oder blau färbt und schließlich kräuselt. Künstlich zusammengesetzte lange Straußenfedern sind die sogenannten Pleureusen, mit denen in London die Dienstmädchen und Halbweltdamen herumstolzieren, weshalb sie dort von vornehmeren Frauen nicht getragen werden.

Benutzte Literatur.

C. W. F. Nolte, Strauße und Straußenzucht in Südafrika. (Journal für Ornith., Jahrg. 1885, S. 44).

Alexander Sokolowsky, Zuchtresultate in der Stellinger Straußenfarm. (Journal f. Ornith., Jahrg. 1910, S. 157.)

W. Bassermann, über die Straußenzucht. (Journal für Ornith., Jahrg. 1911, S. 149.)

— Der Strauß und seine Zucht. (Breslau 1911.)

Douglas, Ostrich Farming in South Africa.

Hermann Schalow, Einige Bemerkungen über Straußschalenfragmente in der algerischen Sahara. (Ornith. Monatsberichte, Jahrg. 1913, Heft 3.)

Th. v. Heuglin, Ornithologie Nordafrikas. Bd. II, S. 925.

Floericke, Naturgeschichte der Tiere. IV. Band (im Druck).



Auf der Grenze des Naturerkennens.

Von Prof. Dr. Franz Winterfeld.

Aus der Welt des „Unsichtbaren" ist schon mancherlei Kunde zu uns gedrungen. Wenn wir jenen Zauberspiegel, das Mikroskop, benutzen, können wir von dem eigenartigen Leben und Treiben, von der bewunderungswürdigen Baukunst, von der fabelhaft schnellen und massigen Vermehrung durch einfache Teilung, von der verblüffenden Einfachheit der überaus winzigen Lebewesen Kenntnis erlangen. Wir erfahren, daß hier „Organismen ohne Organe" auftreten, belebte Wesen, die aus einem winzig kleinen Eiweißteilchen ($^{1}/_{3000}$ Millimeter) bestehen, so daß dieses zugleich Gehirn, Magen, Lunge und Niere vertritt, oder daß diese Tiere mit dem ganzen Körper denken, fühlen, mit dem ganzen Körper Stoffe aufnehmen und abscheiden. Solche Lebewesen, die selbst unter zwei- bis dreitausendfacher Vergrößerung nicht viel größer aussehen als die Punkte und Kommata eines gewöhnlichen Druckes, verhalten sich zum Menschen etwa wie ein Sandkorn zum höchsten Berge unseres Planeten. Einen Ausgleich für die geringe Größe erreicht die Natur durch die ungeheure Leistungsfähigkeit, insofern in vereinter Kraftentfaltung die unendliche Menge Ungeheures leistet. Es ist die Macht des Kleinen, die sich offenbart im Aufbau ganzer Erdteile, wie uns das die Kreidetierchen zeigen, die Korallenpolypen unsrer Kalkberge, vor allem aber die Nummuliten, die das größte geologische Gebirge durch ganz Eurasien hindurch aufgebaut haben. Die Biologie lehrt, daß der Wert der Gegenstände im großen Haushalt der Natur nicht im Stoffe liegt, aus dem sie bestehen, nicht in ihrer Masse und ihrem Gewichte, sondern in den in ihnen wirksamen K r ä f t e n. Raum ist auch in der kleinsten Zelle für die größte Mannigfaltigkeit und Kraftentfaltung des Lebens.

Aber wir können uns die Kenntnis von noch winzigeren Wesen verschaffen, die uns eine ganz neue Welt offenbaren, wenn wir ein Ultramikroskop zur Anwendung bringen. Das Auflösungsvermögen, die Leistungsfähigkeit der Mikroskope hört auf, wenn die Größe der sichtbar zu machenden Teilchen kleiner wird als die Wellenlänge des angewandten Lichtes. Es kann demnach die Sichtbarkeitsgrenze bei 0,0005 mm mit Hilfe des Mikroskopes nie erreicht werden. Bei mehrtausendfacher Vergrößerung erscheint der Körper zu dunkel. Wollte man nun die Beleuchtung der stark vergrößerten mikroskopischen Körper noch kräftiger nehmen, so würde der Beobachter geblendet, der Gegenstand aber noch mehr verdunkelt sein. Durch seitwärts reflektierende Beleuchtung ist es nun erreicht worden, noch weit kleinere Teilchen unter dem Mikroskop sichtbar zu machen. Man bekommt von der Wirkung des von der Seite zugeführten Lichtes, d. h. von der Einrichtung eines Ultramikroskopes, eine Vorstellung, wenn man an die in der Luft schwebenden Staubteilchen denkt, die in einem Zimmer durch seitlich einfallende Sonnenstrahlen beleuchtet werden. Das Gesichtsfeld bleibt auch hier dunkel, da die Lichtfülle vorbeiflutet und nur die kleinen Körperchen sich hell abheben. Selbst wenn sie kleiner als die Wellenlänge des Lichtes sind, wird dieses doch an ihnen seitlich abgelenkt und gebeugt. So gelingt es, den Bereich unsrer Wahrnehmung und sogar genauen Messung bedeutend zu erweitern. Wir sind bis zur minimalen Größe der kleinsten selbständigen Teilchen eines Körpers angelangt, das Kohlensäure (Kohlendioxyd)-Molekül z. B. zeigt einen Durchmesser von einem dreimillionstel Millimeter; wir können die Dicke von Ölschichten auf Wasser messen, wohl auch die auf einer Metallplatte haftende Gashaut. Dank den raffinierten Feinheiten der Technik der weltberühmten Firma Karl Zeiß in Jena ist der Forscher in der Lage, dieses schärfste optische Instrument für solche hochinteressanten Arbeiten zu Hilfe zu ziehen.

Es offenbart sich nun in dieser Welt des wunderbar Kleinen unserm Auge, daß die sichtbaren Teilchen einer in sehr verdünntem gallertartigem (kolloidalem) Zustande befindlichen Metallösung sich nicht ruhig verhalten, sondern Bewegungen ausführen ähnlich wie Mückenschwärme, so daß man vom Leben der Metalle spricht. Sie hüpfen, tanzen, springen, prallen zusammen, fliehen auseinander und zeigen diese lebhafte Bewegung so lange, als die Flüssigkeit, in der sie aufbewahrt bleiben, haltbar bleibt, also unter Umständen jahrelang. Der Vergleich mit Lebewesen drängt sich dem Beobachter besonders auf, wenn er Teilchen in Zickzackformen das Gesichtsfeld kreuz und quer durcheilen, andere wiederum einige Zeit in größerer Ruhe verharren, dann aber langsam oder schnell fliehen sieht. Sorgfältige Untersuchungen haben dargetan, daß äußere Einflüsse, Erschütterungen, Erwärmung, Licht usw. diese eigenartigen Be-

wegungen nicht hervorrufen. Soviel ist erkannt, daß diese kleinsten Metallteilchen mit den Flüssigkeits-Molekülen ihrer Lösung, die ebenfalls wie die der Gase in ständiger Bewegung sind, im Kampfe stehen. Sie fliegen geradlinig und prallen wie Billardkugeln an andern und an der Gefäßwand ab. Da das bei der Unmenge der Massenteilchen im kleinsten Raume sehr häufig vorkommt, so sind sie in beständiger Unruhe. Bis jetzt ist noch keine befriedigende Theorie hierfür aufgestellt. Die verbreitetste ist die, die als Ursache dieser Bewegung die innere Wärmeenergie annimmt. Zu erwarten ist, daß dieses sogen. Leben der Metalle eine mechanistische Erklärung finden wird.

Es beschleicht uns ein ähnliches Gefühl von der Unendlichkeit der Natur, wie wenn wir in einer klaren Nacht zum Sternenhimmel aufsehen und uns sagen, daß alle die Tausende von Fünkchen, die Welten, Sonnen sind, uns als ein wahres Ameisengewimmel von verschiedenen Gestirnen erscheinen müßten, wenn unser Auge nicht von Zeit und Raum so abhängig wäre. Was wir am gestirnten Himmel sehen, ist übrigens Verschiedenzeitiges. So kann der aus unermeßlicher Weite jetzt sichtbare Sirius schon vor acht Jahren untergegangen sein, wiewohl das Licht in einer Sekunde 300 000 km durcheilt.

Nichts ist fest im Raume, nicht ein einziges Atom in völliger Ruhe. Der Stern, der unsre Sonne ist, kommt von dem Sternbilde der Taube und geleitet uns mit einer fabelhaften Geschwindigkeit nach dem Herkules, indem er Tag um Tag, Jahrhunderte um Jahrhunderte sich versenkt in die immer offene Unermeßlichkeit des Raumes. Seitdem man diese Bewegungen beobachtet, erfolgen sie genau in gerader Linie. Die Sterne scheinen sich in allen Richtungen und mit den verschiedensten Geschwindigkeiten zu bewegen, wie die winzig kleinen Massenteilchen unter dem Ultramikroskop. Wo ist das Große? Wo ist das Kleine? Wo die Bewegung? Wo die Ruhe? Der Mensch, der die Moleküle beobachtet, wie sie sich bewegen, schwingen, sich drehen, dahinstürzen wie unsre Sonnen, steht als Maß aller Dinge zwischen zwei Unendlichkeiten. Er erhält aber auch hierin einen überwältigenden Beweis für die **Einheit** der Natur. Das Metall Uran ist Muttersubstanz des Metalles Radium, das, wie auch Thorium, in Helium übergehen kann. Bei den mikroskopischen Tierchen finden wir dieselben Lebensäußerungen, wenn auch sehr vereinfacht, wie bei dem 50 000 Milliarden mal größeren lebenden Tierriesen, dem Elefanten, der etwa drei Kubikmeter Inhalt besitzt, denn es erscheinen bei der Teilung im Kerne der Zelle dieselben eigentümlichen Vorgänge wie im Kerne einer der Myriaden von Zellen im Tierstaate des Elefanten. In allen verschiedenen Naturvorgängen finden wir die Ergebnisse der Kraft, die in den verschiedensten Formen ineinander übergehen kann, Elektrizität in Licht, Wärme usw. Deshalb sieht Ostwald das naturwissenschaftliche Prinzip der Energie als gemeinsame Wurzel des Stoffes — und sogar des Bewußtseins — an. Dieser Versuch der Annahme, daß die physische Energie sich in Bewußtsein verwandelt, muß aber versagen, solange das Welträtsel unlösbar bleibt, den Gegensatz von physischen Kräften und Bewußtsein zu überwinden.

Es gewährt den eignen Genuß einer weihevollen Stunde, wenn der menschliche Geist aus dem gewöhnlichen Ideenkreise, den das materielle Alltagsleben um ihn gezogen hat, heraustritt und sich zu derartigen Anschauungen emporschwingt in dem freudigen Gefühle, daß es dem Menschen, der selbst ein Atom auf dem winzigen Körper Erde ist, nachzudenken vergönnt ist und im Bewußtsein, mitten im Erhabenen zu leben, zwischen zwei Ewigkeiten, dem unendlich Kleinen und dem unendlich Großen.

„Gerichte der Glücklichen."

Von Dr. Alfred Hasterlik.

Am 24. April 1787 fand Goethe in dem damals noch gasthoflosen Girgenti, als „zahlender Gast" Unterkunft bei einer freundlichen Familie. Ein erhöhter Alkoven in einem großen Zimmer wurde ihm eingeräumt. In diesem wurden — so erzählt Goethe in seiner „Italienischen Reise"[1] — „Nudeln fabriziert und zwar von den feinsten, weißesten und kleinsten Sorten, davon diejenigen am teuersten bezahlt wurden, die, nachdem sie erst in die Gestalt gliedslanger Stifte gebracht sind, noch von spitzen Mädchenfingern einmal in sich selbst gedreht eine schneckenhafte Gestalt annehmen".

[1] Jubil.-Ausgabe, Band 28, S. 324.



„Wir setzten uns — erzählt der Altmeister[2] — zu den hübschen Kindern, ließen uns die Behandlung erklären und vernahmen, daß sie aus dem besten und schwersten Weizen, grano forte genannt, fabriziert würden.“ Geschichtliche Gründlichkeit verlangt hinzuzufügen, daß Goethe nicht nur als Zuschauer tätig war, sondern dem Nudelgerichte, das er als trefflich bezeichnete, alle Ehren widerfahren ließ. — Was Goethe einst anzuhören recht war, müßte auch jedem Geringeren heute anzuhören billig sein; fahren wir also in der Erklärung der „hübschen Kinder“ ein wenig fort und knüpfen beim grano forte, der italienischen Benennung für Weizen (aber auch für den Dinkel, Spelt, Einkorn), an. Ein wesentlicher Bestandteil aller Getreidekörner, vornehmlich aber des Weizenkorns, ist der Eiweißkörper **Kleber**, neuerdings Aleuron genannt. Man kann leicht zu ihm gelangen, wenn man feines, weißes, kleiefreies Weizenmehl in einem Leinenbeutelchen so lange unter der Wasserleitung auswäscht, bis das abfließende Wasser nicht mehr milchigtrübe abfließt, d. h. bis alle weißen Stärkekörner weggeschwemmt wurden. In dem Säckchen hinterbleibt ein zusammenhängender, grauer, nach einigem Liegen immer klebriger werdender Stoff, der einer aufgequollenen tierischen Haut sehr ähnlich ist.

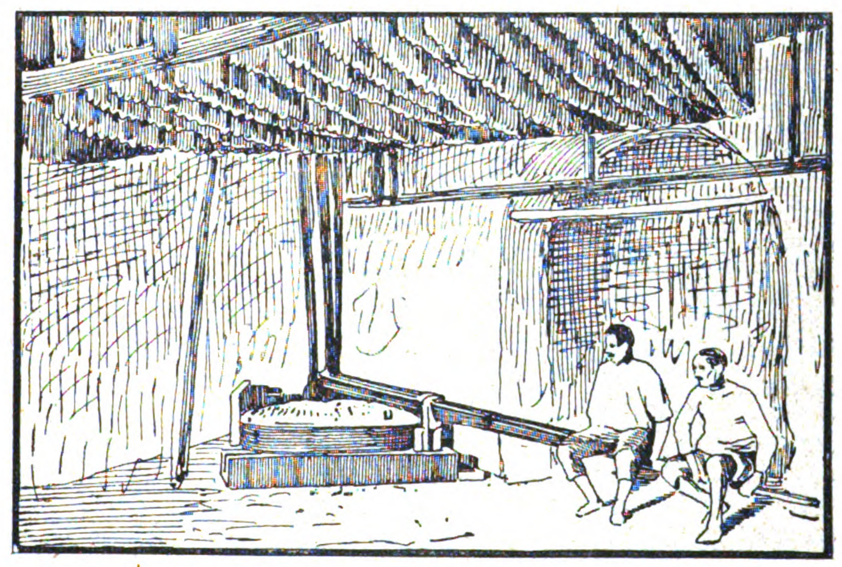


Abb. 1. Alte Knetmaschine. (Nach Abb. im Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt, 1909).

Der gleiche Versuch mit Roggen-, Gersten-, Hafermehl oder gar mit Mais- oder Reismehl verläuft nicht in gleicher, augenfälliger Weise; in dem Leinensäckchen hinterbleibt dann keine zusammenhängende, dehnbare Masse, sondern — je nach der Mehlart — mehr oder weniger bröckeliges, schleimiges, unansehnliches, bisweilen der Menge nach kaum nennenswertes Gerinnsel. Stellt man andererseits mit den Mehlen der verschiedenen Weizenarten unter sonst gleichen Bedingungen den gleichen Säckchenversuch an, dann erhält man einmal — je nach Weizensorte — einen weichen und dehnbaren blaßgelben, ein andermal einen kurzen, festen und dunkleren Kleber. Benutzt man die verschiedenen Mehle zur Herstellung von Teigen, dann wird man im ersten Falle einen Teig erzielen, der sich auffallend leicht bearbeiten und ohne zu zerreißen so dünn wie ein Zigarettenpapier auswalzen läßt, im anderen Falle hat man einen schwer bearbeitbaren Teig vor sich, dessen Dehnbarkeit so gering ist, daß der Teig schon bei geringem Zug seinen Zusammenhang verliert und abreißt. Schon dieser in Backstube und Küche längst beobachtete Umstand schuf die Erkenntnis, daß zwischen Weizenmehl und Weizenmehl Unterschiede bestehen. Weitere, gewissermaßen rückwärts schauende Beobachtung zeigte, daß ein weiches Weizenkorn, das sich leicht brechen läßt, eine mehlige Bruchfläche hat, einen kurzen und festen Kleber, ein hartes Weizenkorn mit glasig-horniger Bruchfläche dagegen einen zusammenhängenden und dehnbaren Kleber liefert, daß also auch zwischen Kleber und Kleber Unterschiede bestehen. Unerklärte Auffälligkeiten auf dem Gebiete alles Eßbaren reizen erfahrungsgemäß Köchinnen in anderer, weit geräuschvollerer Richtung, als stillarbeitende Nahrungsmittelchemiker. Diese rückten dem Kleber, dessen Zusammenhang mit Teigbildung und Backfähigkeit anscheinend augenfällig war, mit allen Hilfsmitteln ihres Wissens zu Leibe. Das Ergebnis aller Mühen und allen Scharfsinnes von dem Entdecker des Klebers, dem Italiener Beccari (1745), bis zur heutigen Stunde läßt sich jedoch in recht wenige Worte zusammenfassen: Kleber ist kein einheitlicher Eiweißkörper, sondern ein Gemenge mehrerer Eiweißstoffe, die teils in Alkohol löslich

[2] Goethe befand sich in Gesellschaft des Zeichners Heinrich Kniep, eines Freundes von W. Tischbein.

sind und als **Gliadin** bezeichnet werden, teils in Alkohol unlöslich sind und **Glutenin** heißen. Beide beeinflussen zweifellos durch ihr eigenartiges Quellungs- und Dehnungsvermögen, nicht aber durch ihre Menge die Teigbildung. Ob dem einen oder dem anderen dieser beiden Stoffe bei der Teigbildung die größere Rolle zufällt, oder ob das „Stimmrecht" beider ein gleiches ist, ob das wechselnde Mengenverhältnis zwischen ihnen für den werdenden Teig nach Plastizität und Aufarbeitungsfähigkeit und auf das kommende Brot nach Volumen und Porigkeit einen Einfluß hat, ist bisher unentschieden.

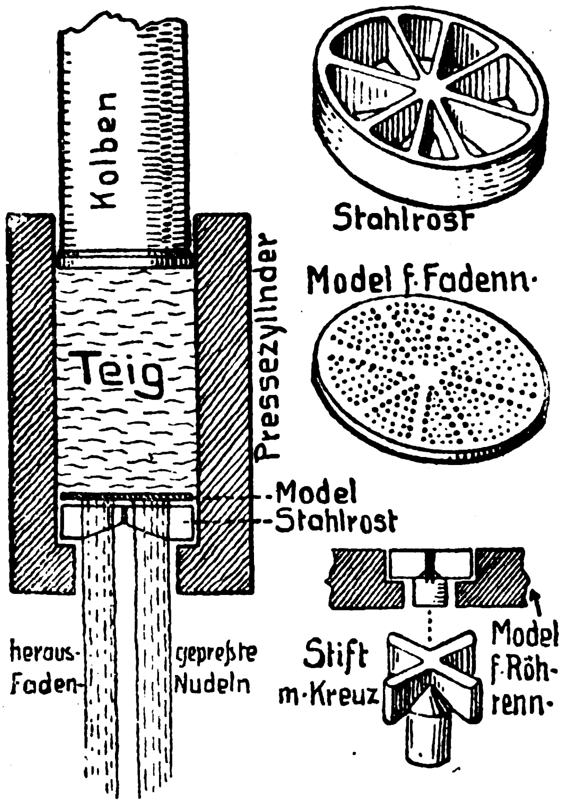


Abb. 2. Vorrichtung zum Pressen der verschiedenen Nudeln. Nach einer Abb. im Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt. 1909.

Noch kürzer läßt sich unser Wissen über die zuverlässigsten Grundlagen besten Teiges in die Worte der beiden „hübschen Kinder" aus dem Schöpfungslande der Makkaroni zusammenfassen: grano forte das ist Hartweizen. Seit Jahrhunderten — die ersten Makkaroni sind geschichtlich in einem 1596 zu Rom erschienenen Buche[3] nachweisbar — werden zu den berühmten italienischen Teigwaren[4] Grieße von Hartweizen oder Weizenmehl, mit oder ohne Zusatz von Hühnerei und kochendem Wasser, zu einem Teig geformt, der nach gründlichem Kneten in verschiedene Formen gebracht wird. In welcher Weise diese Erzeugung in einzelnen Betrieben nach Altväterart vor sich geht, mag an der Hand der Abbildungen kurz erläutert werden. „Dort, wo im dunkeln Laub die Goldorange glüht", ist nicht selten die in einem **Holztroge** stattfindende Mischung von Grieß und Wasser keine ausschließliche Handarbeit. In solchen, von der Kultur noch wenig berührten Betrieben gelangt der angerührte Teig in eine absonderliche **Knetmaschine** (Abb. 1). Sie besteht aus einer langen Stange, die im Mittelpunkt eines Sektors derart befestigt ist, daß sie sowohl auf-, wie auch abwärts, sowie vor- und rückwärts bewegt werden kann. Der mit dem Teig in Berührung kommende Teil — der eigentliche Kneter — hat die Form eines übermannsgroßen Holzmessers. Ein Gegengewicht hält die Stange in die Höhe; in diesem Bestreben hindern sie jedoch die auf ihr sitzenden, immer wieder im Takte auf- und vorwärtsspringenden Arbeiter. Ist ihre „**Saltanella**" abgetanzt, dann ist der Teig gründlich durchgeknetet und zum Pressen vorbereitet. Die Art des Pressens veranschaulicht ganz allgemein die Abb. 2. Auf dem unteren Vorsprung des Preßzylinders sitzt ein Stahlrost mit aufschraubbarem, aus Messing gefertigtem Model. Damit diese gelochte (bei Fadennudeln) oder gesternte (bei Sternchen) Platte einen sicheren Halt hat und dem Druck nicht nachgibt, wird sie auf einen unterstützenden Stahlrost aufgesetzt. Die Röhrenform der Makkaroni wird in der Weise erzielt, daß der weiche, zuweilen angewärmte Teig an den Außenwänden eines Stiftes in Kreuzform abgleitet und sich zum Röhrchen formt. Sind Buchstaben in den Model eingeschnitten, dann entsteht das Alphabet, sind Tierfiguren, Ringe, Kränzchen, Dreiecke, Quadrate ausgespart, das Quodlibet. Je genauer und feiner der Modelstecher diese Arbeit vollzieht, je sorgfältiger die durch den feinen Sand des Teiges nicht unbedeutend beanspruchten Platten nach erfolgter Pressung jedesmal wieder in warmem Wasser von anhängenden Teigresten usw. gereinigt werden, desto schärfer ist die äußere Form des Teigstranges, aus dem ein unterhalb des Models angebrachtes, rotierendes Messer die Figuren in gewünschter Dicke schneidet. In einfachen Betrieben sind die Pressen ähnlich eingerichtet wie die alten Weinkelterpressen; der noch feuchte Teigstrang erhält durch

[3] Bacci, Hist. nat. vinorum.

[4] Die echten Makkaroni werden ohne Hühnereier, nur aus Hartgrieß hergestellt bei den verschiedenen anderen Teigwaren erfolgt bisweilen ein Eizusatz oder ein Farbzusatz; kleberarmen Mehlen wird der bei der Weizen**stärke**erzeugung freigewordene Kleber zugesetzt.



eine Abkühlung mittelst Fächers, den ein im Dienste längst ergrauter Arbeiter leicht handhabt, die erste Steife, das weitere Trocknen besorgen die freundlichen Elemente des bevorzugten ita-

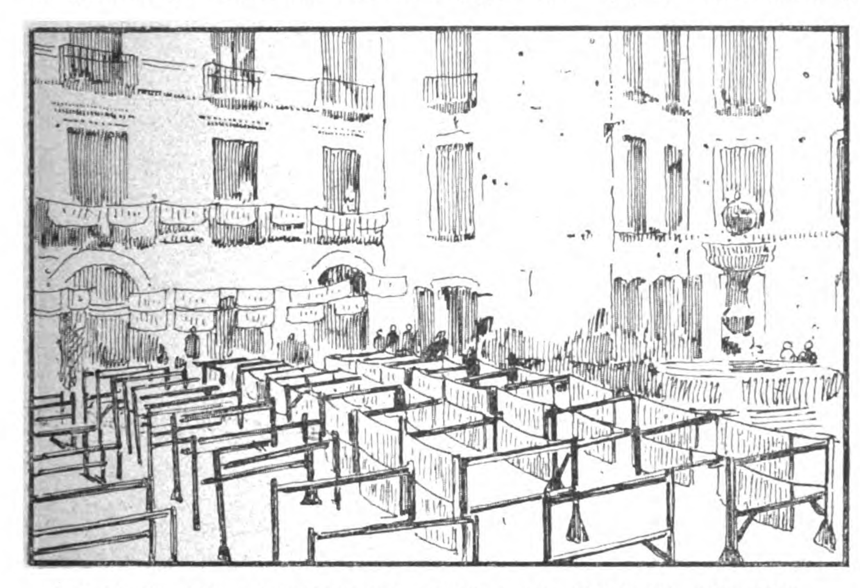


Abb. 3. Vorrichtung zum Trocknen der Makkaroni im Freien auf einem Platz in Gragnano. (Nach Abb. im Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt, 1909.)

lienischen Klimas (Abb. 3). Neuzeitlich eingerichtete Teigwarenfabriken arbeiten mit Knetmaschinen und Kollergängen, bei denen der Teig durch konische Zahnwalzen durchgearbeitet wird. Der gemischte Teig bildet rasch einen Ring auf dem Teller des Kollerganges, und dieser Teigring wird durch eine pflugartige Vorrichtung derart umgewendet, daß die Zahnwalzen immer auf frischen Teig einwirken und die Knetung gründlich betätigen (Abb. 4). Von Italien aus hat sich die Teigwarenherstellung, die anfangs überall nur Hauserzeugung war, nach der Schweiz und Südfrankreich verbreitet, und erst gegen 1820 hat sie auch in Deutschland und Österreich festeren Fuß gefaßt. Das Verdienst, für diese Industrie praktische Hilfsvorrichtungen geschaffen zu haben, gebührt der Maschinenfabrik St. Georgen bei St. Gallen, dem ältesten Unternehmen auf diesem Sondergebiete für die Nahrungsmittelerzeugung, sowie dem in den letzten Jahrzehnten entstandenen württembergischen Unternehmen von Werner und Pfleiderer in Cannstatt. Aus der knarrenden, schwer arbeitenden Holzpresse haben sich Eisenungetüme entwickelt (Abbild. 4), die unter einem gewaltigen Drucke von vielen Atmosphären meterlange Makkaroni, Bäche haarfeiner Fadennudeln, Millionen von Sternchen und Buchstaben usw. geräuschlos in die Welt setzen und sie in lauwarmer, staubfreier reiner Luft in geschlossenen Riesenkästen allmählich künstlich trocknen. — Und die Überschrift dieses Aufsatzes? Sollte sie ähnlich wie der geriebene Käse oder die braune Butter das einfache Gericht reizvoller machen? Mit nichten! Den Namen Makkaroni wollen einige von Macca = Fülle, Überfluß, ableiten; danach wären Makkaroni Gerichte solcher, die im Überfluß, d. h. im Glücke leben. Andere leiten die Bezeichnung von Macco her, was eine zerquetschte Sache bedeutet und auf den Knetvorgang hinweist; wieder andere glauben, die Bezeichnung hänge mit dem griechischen *μάγειρος* = Teigkneter zusammen. Die Frage ist unentschieden; ich folgte der ersten Deutung.

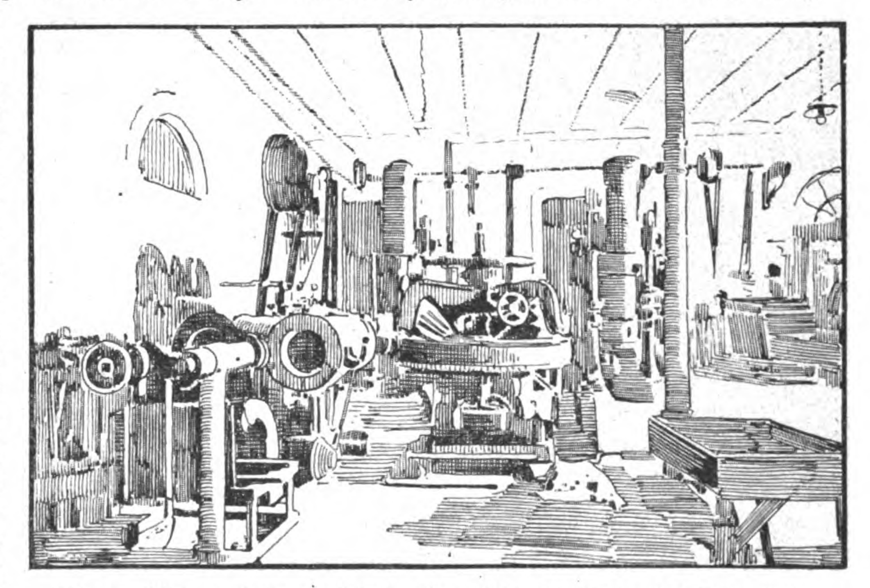


Abb. 4. Moderne Teigwarenfabrik. (Nach Abb. im Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt, 1909.)

Ein dreitausendjähriger Wetterkalender.

Von Franz Friedrich.

I.

Wie sehr die Menschheit in ihren Jugendtagen von den Schwankungen des Klimas abhängig war, darüber finden wir in keinem von Menschenhand geschriebenen Buch, in keiner Tontafelbibliothek Mesopotamiens und in keiner Hieroglyphenschrift etwas zu lesen. Und doch konnte die Wissenschaft mit dem Rüstzeug geographischer und geschichtlicher Einzelforschung schon manche Tatsachen aus der geheimnisvollen Fülle von Fragen herausschälen, Tatsachen, die klar erweisen, daß die ersten Fortschritte der Menschheitskultur wesentlich mit bestimmt wurden durch die Klimaverhältnisse. Wie ein Spielball wurde die Menschheit jener Zeit oft durch plötzlich hereinbrechende klimatische Veränderungen von ihrer Siedlungsstätte vertrieben: dürftiger Ackerbau verdorrt unter einer Hitzewelle, vom Hunger getrieben flieht der Mensch vor der Dürre und wandert aus, wandert nach frischgrünen Bergeshöhen und beginnt dort, wenn er nicht auf dem Weg untergeht, neue Arbeit; Stämme und Völker schieben sich durcheinander, jung aufblühende Kulturen brechen zusammen und bleiben auf ewig vergessen oder ziehen mit in ferne fruchtbarere Gefilde. Die Schwachen bleiben zurück und unterliegen den Unbilden des Klimas, der Hungersnot, den Seuchen. Von diesen an der Wiege der Menschheit sich abspielenden Tragödien sind uns keine Urkunden hinterlassen. Aber wir können uns aus den Funden der Ruinen im Turanischen Becken, überhaupt in Vorderasien, ein Bild aufbauen von jenem Kampf auf Leben und Tod, den die Menschheit mit ihrer kaum geborenen Kultur gegen die Allmächte der Natur zu führen hatte. Aber nicht nur die kargen Überreste an Menschenwerk aus jener Zeit ermöglichen uns die Wiederherstellung dieses Bildes, auch die Natur hat ihre Aufzeichnungen hinterlassen, die freilich ebenso schwer zu lesen und menschlichem Scharfsinn lange genug unverständliche Rätsel geblieben sind.

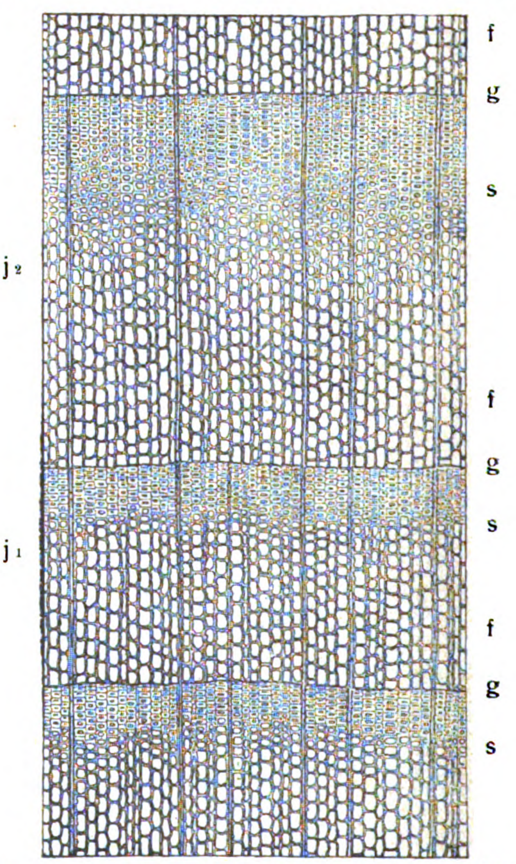


Abb. 2. Querschnitt durch das Stammholz einer Weißtanne (Abies pectinata). g = Grenzen von Jahresringen. f = Frühholz, s = Spätholz, j_1 = Jahresring aus trockenem Jahr, j_2 = Jahresring aus feuchtwarmem Jahr. (Nach Hempel und Wilhelm.)

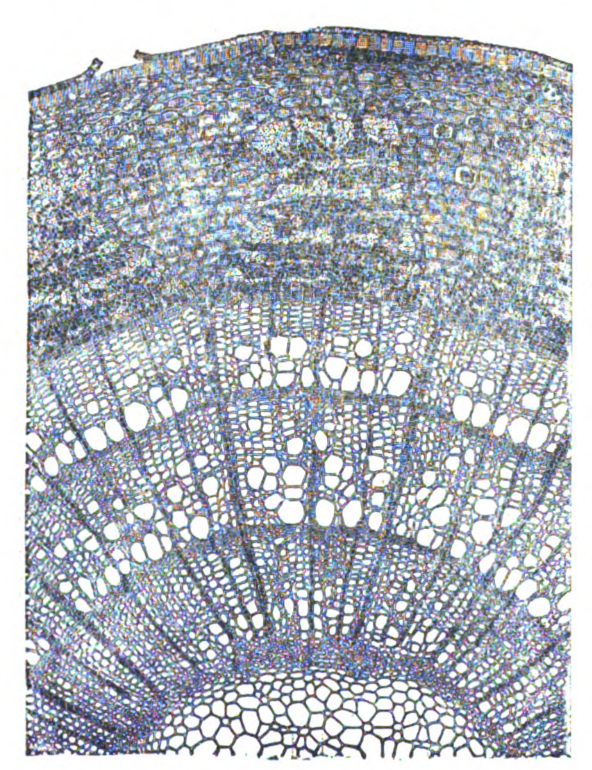


Abb. 1. Querschnitt durch einen dreijährigen Lindenzweig. (Nach Knys Meistertafeln.)

Fette und magere Jahre hinterlassen im Entwicklungsgang der einzelnen Lebewesen ihre deutlichen Spuren. Aber nirgends wird es wohl gelingen, diese Spuren so klar und deutlich zu verfolgen, wie bei den Baumstämmen, deren Querschnitt dem Menschenauge einen tiefen Einblick in die Werkstatt der Natur gestattet. Da erblicken wir jeden einzelnen Baustein, aus dem sich im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte der mächtige Riese des Waldes aufgebaut hat, wir können die Bausteine nicht nur zählen, sondern wir können sie auch nach ihrer Größe und Gestalt Stück für Stück prüfen und betrachten. Wenn wir diese Bausteine, die einzelnen Zellen des Holzes, untereinander vergleichen, dann zeigt sich uns eine wunderbare Gesetzmäßigkeit und ein inniger Zusammenhang zwischen dem Gedeihen des ganzen Zellenstaates des Baumes und der einzelnen Zelle. Kräftiges, strotzendes Wachstum des Ganzen führt auch zu gesunder Größe der Einzelzelle, und so läßt sich umgekehrt aus der Entwicklungsform der einzelnen Zelle im Baumstammquerschnitt ein Rückschluß ziehen auf die Wachstumsverhältnisse des ganzen Baumes. Schon dem bloßen Auge zeigt ein sauber abgesägter Baumstumpf in allen Ländern, die regelmäßig wechselnde Jahreszeiten haben, jene konzentrischen, deutlich voneinander abgesetzten Ringe von dunklerem und hellerem, von festerem und weicherem Holz: die Jahresringe. Wie bildet sich diese seltsame Regelmäßigkeit? An welcher Stelle von diesen Kreisen geht überhaupt die Entwicklung, das heimliche Wachsen der Bäume vor sich?

Dem menschlichen Beobachtungsvermögen am deutlichsten bemerkbar wird ja das Wachstum am Baume an den Scheitelpunkten des Stammes, der Zweige und der Wurzeln. Da sieht das Auge alljährlich den beträchtlichen Längenzuwachs. Das Dickenwachstum des Stammes verläuft viel langsamer. Da können Zweifel über den Sitz des Wachstums wohl aufsteigen. Wächst der Stamm von innen oder wächst er von außen in die Dicke?

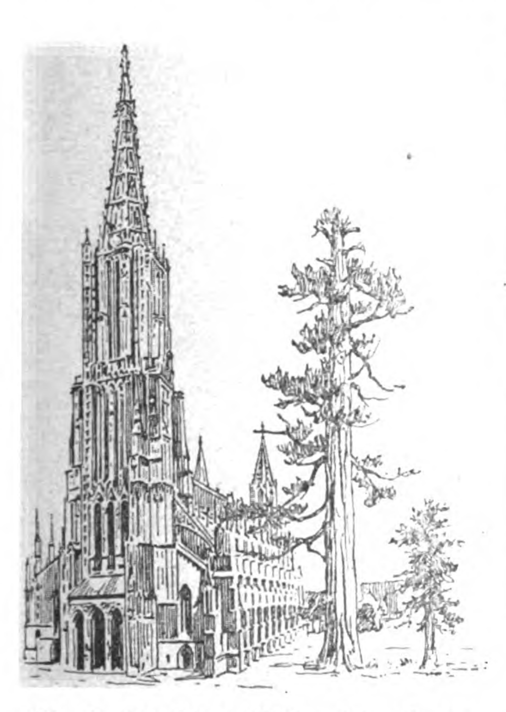


Abb. 3. Das Ulmer Münster (161 m), eine Sequoia (111,20 m) und eine Rottanne (**Hölzlekönig, 42 m**), zum Vergleich der Höhen nebeneinander gestellt. (Nach einer Federzeichnung.)

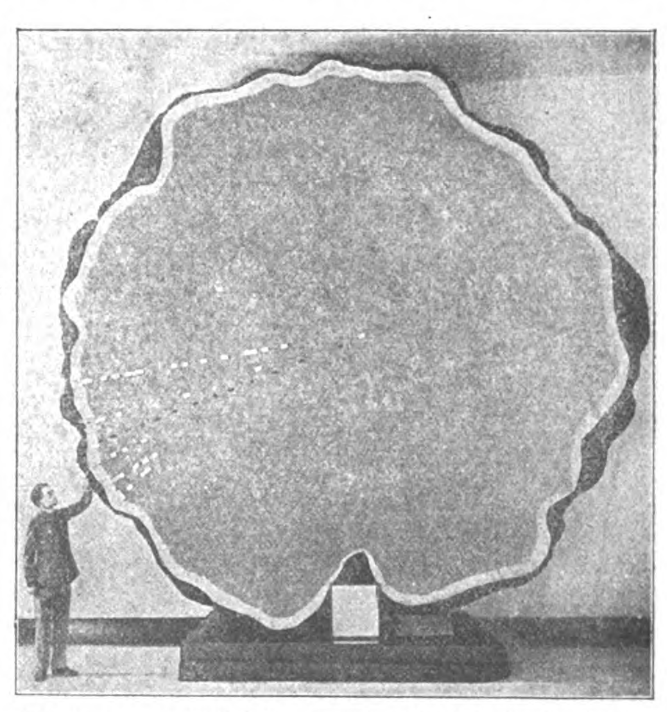


Abb. 4. Querschnittstück einer Sequoia (Mark Twain) im Naturgeschichtlichen Museum in New York. Gewicht etwa 30 Tonnen. Die weißen Täfelchen kennzeichnen Jahresringe mit geschichtlich oder biologisch wichtigem Datum, die schwarzen geben die Jahrhundertgrenzen im Wachstum des Baumes selbst an.

Der Querschnitt durch einen jungen Lindenzweig (s. Abb. 1) mag uns den Sitz dieser Lebenskraft zeigen: um das innere löcherige Mark mit seiner dichten Scheide liegt der Holzansatz des ersten Jahres zunächst mit großmaschigen, dann immer kleiner und fester werdenden Zellen. Es folgt ein zweiter und dritter Jahresring, wiederum je beginnend mit großen Frühjahrs- und immer kleiner werdenden Spätjahrszellen. Und daran schließt sich nun die

lebenskräftige, immer neues Wachstum aus sich schaffende Kambiumschicht, aus der heraus das Dickenwachstum des Baumstammes vor sich geht. Dieses Kambium beginnt seine Arbeit in den warmen, feuchten Frühjahrstagen in mächtigen Regungen. Da bauen sich dann die großen saftreichen Frühjahrs-Holzzellen an den seit Herbst des vorhergehenden Jahres im Wachstum stillstehenden Jahresring an. Aber mit dem Fortschritt des Jahres ändert sich auch das Ausmaß der Lebensarbeit der Kambiumschicht. Die Größe der Zellen nimmt ab, je heißer, je trockener der Sommer wird, die Wände verdicken sich immer mehr, und im Herbst erstirbt auch hier jede Arbeit. In unzerstörbarer Jugendfrische nimmt das Kambium dann seine Tätigkeit in jedem Frühjahr neu auf und schließt so alljährlich einen neuen Zuwachsring um den alten Stamm. Diese Ringe untereinander sind aber nicht etwa gleich; so wie die einzelnen Zellen, so sind auch die Jahresringe breiter oder schmäler. Fehlt es nicht an reichlicher Feuchtigkeit bei annehmbarer Wärme, ist also das Klima dem Wachstum besonders günstig, dann setzt der Stamm schöne, breite Jahresringe an. Lechzt aber die Natur monatelang vergebens nach erfrischendem Regen, dann bleibt auch der Jahresring klein und kümmerlich.

So kommt es, daß der Naturfreund mit Hilfe des Mikroskopes aus dem Querschnitt eines Stammes die ganze Lebensgeschichte des Baumes und namentlich auch die Klimaverhältnisse in dessen Umgebung lesen kann. Es hat für ihn einen besonderen Reiz, selbst solche Studien über Witterungsverhältnisse in unserer Heimat während der letzten Jahrzehnte auf Grund dieses merkwürdigen Wetterkalenders anzustellen, den uns die Natur in den Jahresringen namentlich der Nadelbäume zur Verfügung stellt. Die Natur hat aber in ihrem unerschöpflich reichen Bilderbuch auch noch Prachtblätter, deren Studium dem, der sich darein versenkt, über Jahrhunderte und Jahrtausende hinweg Einblick in die tiefsten Zusammenhänge vergönnt.

An den westlichen Hängen der Sierra Nevada in Kalifornien wachsen die mächtigsten und ältesten Nadelbäume, die die Gegenwart kennt: die Sequoien oder Mammutbäume (Sequóia gigántea und S. sempervirens). Ihre alle gewohnten Maße überschreitende Größe hat schon längst die allgemeine Aufmerksamkeit von Naturfreunden, aber auch von Holzhändlern auf sich gezogen. Vielleicht stände schon heute kein einziger Vertreter dieses stolzen Riesengeschlechts mehr, wenn nicht die Regierung der Vereinigten Staaten Nordamerikas seit vielen Jahrzehnten ihre schützende Hand über einige dieser Bestände gehalten hätte. Abbildung 3 veranschaulicht das Größenverhältnis besonders gut; unsere Vorstellung will es kaum fassen, daß in der Gegenwart noch solche Ungetüme, die an Höhe an die gewaltigsten Bauwerke menschlicher Kunst heranreichen, anzutreffen sind. Gründliche und umfassende Studien haben nun für viele dieser Riesenbäume ein Lebensalter festgestellt, das seinesgleichen suchen dürfte. 1000, 2000, ja 3000 Jahre alte Stämme bergen die Naturschutzparke der Sierra Nevada. Wenn nun schon eine ein paar Jahrzehnte alte Tanne manchen merkwürdigen Aufschluß über Klimaschwankungen während ihres ganzen Daseins bot, um wieviel mehr mußte es einen Forscher reizen, nun einmal den Geheimnissen der gewaltigen Querschnittsflächen nachzuforschen, die die vielen Baumstümpfe in den Sequoien-Hainen boten!

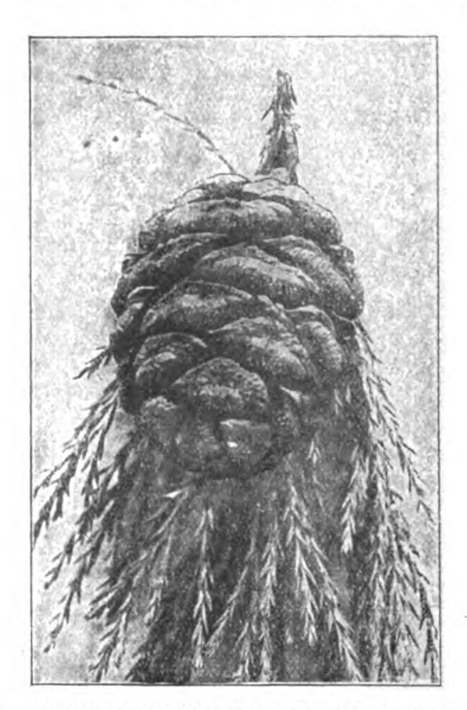


Abb. 5. Zapfen des kalifornischen Riesenbaumes (Sequóia gigántea, amerikanisch Bigtree).

Nach jahrelangen gründlichen Studien über die Zusammenhänge zwischen Klimaveränderungen und großen Ereignissen in der Weltgeschichte, namentlich im Gebiet von Vorderasien, machte sich im Sommer 1911 der bekannte amerikanische Forscher Ellsworth Huntington, unterstützt vom Carnegie-Institut und der Yale-Universität mit 2 Gehilfen auf den Weg, nachdem er vorher

zusammen mit dem Botaniker Mac Dougal gründliche Studien über das Klima von Arizona angestellt hatte und aus Spuren in alten Ruinen, aus der Uferbildung der Salzbinnenseen, den Erosionsformen der Flüsse und andern Anzeichen eine weitgehende Übereinstimmung der Klimaverhältnisse dieses Gebiets mit denen Vorderasiens festgestellt hatte. Auch Professor Douglas von der Universität Arizona hatte für diese Studienfahrt zu den Riesenbäumen eine sehr wertvolle wissenschaftliche Vorarbeit geliefert. Er hatte durch sorgfältige Messungen von verschiedenen jüngeren Bäumen und durch Vergleich mit den amtlichen Regenmessungen eine überraschende Harmonie zwischen der Breite der Jahresringe und den Niederschlagsmengen jedes Jahres festgestellt. Seine Untersuchungen hatten einwandfrei ergeben, daß in Gegenden mit feuchtkalten Wintern und trocken-heißen Sommern die Breite der Jahresringe einen zuverlässigen Maßstab für Schnee- und Regenfälle bietet. Er hatte auch die Wachstumsgeschwindigkeit in den verschiedenen Lebensaltern der Sequoien genau gemessen.

Aale auf dem Lande.

Von E. Schäffer.

Vor ungefähr 15 Jahren erzählte mir ein nunmehr verstorbener, eifriger Sportfischer, der gleich mir seinen Sommer regelmäßig in den Stockholmer Schären zubrachte, er habe die Beobachtung gemacht, daß ans Land gebrachte Aale, wie tief in den Wald hinein man sie auch trage, dort, in Freiheit gesetzt, sofort den Kopf nach der Richtung der See wendeten und dem Wasser zustrebten.

Nachdem ich viele Jahre hindurch, allerdings sehr nahe der See, dieselbe Beobachtung gemacht hatte, unternahm ich 1908 eine Reihe systematischer Versuche — im ganzen 11 —, deren Ergebnisse ich hier mitteilen möchte, da mir scheint, daß sie dazu beitragen könnten, einiges Licht über die vielen unbestimmten Behauptungen zu werfen, die über die nächtlichen Wanderungen der Aale im Umlaufe sind.

Zunächst einige Worte über die Lage des Fangortes und die Fangart. Meine Sommerwohnung befindet sich in dem südlichen Teile der Stockholmer Schären, 50 km von Stockholm und ungefähr 18 km von der Ostsee entfernt. Die weit ins Land hineinreichenden Buchten der Ostsee stehen teilweise mit dem Süßwasser des Mälarsees in Verbindung (also Brackwasser!) und bilden mit den Tausenden von Inseln die Schären. 20 Schritte westlich meiner Wohnung liegt die 2 km breite Himmerbucht (Himmerfjärden), die gleich unterhalb im Süden durch einen schmalen Arm mit einer andern kleineren Bucht, dem sogenannten Follnäsviken, in Verbindung steht, der sich ungefähr 2 km weiter südlich wieder mit der großen Bucht vereinigt. Die Follnäsviken (auch Koholmsviken genannt)[1] ist in ihrem nördlichen Teile außerordentlich flach, hat sehr schlammigen Boden, eine üppige Wasserflora, zahlreiche dichte Schilfröhrichte, und ist daher ein sehr beliebter Tummelplatz besonders für kleinere Weißfische, Plötzen (Leuciscus rútilus), Rotaugen (Scardínius erythróphthalmus), Ukeleien (Albúrnus lúcidus) und selbstverständlich auch für deren Feinde, Hechte, Barsche und Aale. In dieser Bucht nun pflege ich meine Grundangel mit ungefähr 100 Haken auszulegen, die ich mit Ukeleien oder kleinen Rotaugen, im Notfalle mit Regenwürmern beködere. Das letztere tue ich ungern, denn abgesehen von der wenig angenehmen Arbeit, bekommt man bedeutend größere Beutefische mit kleinen Weißfischen als Köder. Bemerken möchte ich noch, daß meine Grundangel (oder Grundleine) ungefähr 300 m lang ist. Sie wird gewöhnlich des Abends ausgelegt und zwischen 6—8 Uhr des Morgens wieder eingeholt.

Die Versuche wurden alle in östlicher, nordöstlicher, südöstlicher und südlicher Richtung von der See auf dem Festlande vorgenommen. Eine Schwierigkeit bestand darin, daß ich nach Möglichkeit die Windrichtung berücksichtigen mußte; selbst der Mensch kann ja bei günstigem Winde auf viele Kilometer „die See riechen", wieviel mehr wohl ein Wassertier wie der Aal. An trockenen Morgen mußte ferner eine große Gießkanne mit Seewasser mitgeschleppt werden, um den Platz, wo die Aale ausgesetzt wurden, einige Meter im Umkreise zu besprengen. Ist der Boden nämlich zu trocken, oder gar mit vertrockneten Tannennadeln übersät, oder auch sandig, dann ist es bald mit der Bewegungsfähigkeit des Aales zu Ende; er verliert zuviel Schleim und bleibt elend stecken.[2] Schon diese, absolut sichere Beobachtung widerspricht der Annahme, daß der Aal lange Wanderungen auf dem Lande vornehmen könne; es müßte denn in sehr feuchtem Grase oder auf nassem, schlüpfrigem Boden sein. Dagegen ist es vollständig erwiesen, daß der Aal in dunkeln, stillen Nächten wenigstens sehr nahe an das Ufer herankommt, ja, vielleicht auf ihm herumkriecht. „In finstern Augustnächten geht der Aal ans Ufer," sagen die kundigen Fischer in den Schären. Und so ist es auch. Ich selbst pflege zu dieser Zeit meine Grundleine auf das Ufer zu legen und werfe nur die Haken an ihren ungefähr 60 cm langen Schnüren in das kaum 5—10 cm tiefe Wasser. Einige Aale erhält man dabei immer. Gewöhnlich auch einige Barsche, hin und wieder mal einen Hecht und, leider, zuweilen auch eine Möwe oder andern Wasservogel.

Und nun zu den Versuchen:

1./7. 1908. Wind schwach NNW. Temp. + 16,7. Barom. 766,5. Heiter. Beute: 7 Aale, wovon 2

[1] Von Ko = Kuh und Holme = Eiland. Viken = die Bucht. Follnäs ist ein Rittergut. Foll (eig. Fall) = Saum, Näs = Landzunge.

[2] Ein sehr großer, starker Aal konnte sich auf ausgestreuten Sägespänen keine 50 cm weit fortbewegen.



sich selbst erwürgt hatten. In einem Eimer mit Wasser und Schlamm wurden sie 20 Minuten weit über einen Berg ins Land hineingetragen. Auf einer Wiese wurde Halt gemacht, der Platz ungefähr 10 m im Umkreise besprengt. Darauf wurden die Aale mit dem Kopfe nach O gelegt. Sie wandten sich ohne Ausnahme augenblicklich um und schlängelten sich nach W, also in der Richtung der See. Nach ungefähr 200 m ermatteten sie und machten Halt, worauf wir sie in den Eimer legten und nach Hause trugen.

4./7. 1908. Wind schwach NNW. Regen. Temp. + 7,6. Barom. 756,5. 3 Aale. Diesmal brauchten wir nicht zu sprengen. Die Aale wurden 300 m in das Land hineingetragen, wandten sich sofort nach ihrer Freilassung um und schlängelten sich innerhalb 20 Minuten durch das nasse Gras bis ans Ufer zurück, wo wir sie auffingen und nach Hause schafften.

8./7. 1908. Wind schwach NNO. Ziemlich heiter. Temp. + 10,4. Barom. 759,1. 3 Aale, einer sehr klein. Diesmal trugen wir die Tiere hinter einen Berg, ungefähr 350 m von der See. Sie wendeten augenblicklich um, schlängelten sich um den Fuß des Berges und strebten dem Ausgange des Waldes, nach der See zu. Der kleinste von ihnen verschwand spurlos. Am andern Tage fanden wir ihn nicht ganz 10 m vom Ufer entfernt — vertrocknet. Er hatte offenbar einen kürzeren Weg als die andern gewählt, war aber von der Sonnenwärme ermattet und vom Winde ausgetrocknet worden, ehe er sein Ziel erreichte.

16./7. 1908. Wind schwach WSW. Temp. + 17,4. Barom. 758,0. Trübe. 3 Aale. Diesmal trugen wir die Tiere beinahe 2 km über einen Berg auf die Ebene nach O hinaus. Heute mußte gesprengt werden. Sämtliche Tiere wandten sich sofort in halber Wendung um und strebten dem Norden zu. Erst dieser Umstand machte mich darauf aufmerksam, daß eine Bucht des erwähnten Ostseearmes dort in der Nähe hinter bewaldeten Bergen einen tiefen Einschnitt in das Land macht. Was mir ortskundigem Luftmenschen mein eigener Verstand hätte sagen müssen, nämlich daß die Tiere dort viel näher nach der See hatten, als wenn sie nach dem Fangplatze zurückstrebten, zeigte mir der Richtungssinn der Tiere an. Interessant war es jedenfalls zu sehen, daß die Tiere, trotz des entgegengesetzten Windes, keinen Augenblick im Zweifel darüber waren, in welcher Richtung die See am nächsten lag.

28./7. 1908. Wind SSO sehr schwach. Temp. + 20,8. Barom. 767,3. Trübe. An diesem für die Jahreszeit außerordentlich schwülen Morgen erhielt ich 6 Aale. Während der Nacht hatte es geregnet, und wir trugen die Tiere auf flachem Lande etwa 400 m weit auf eine Wiese, die durch einen schmalen, grasbewachsenen Weg mit der See in Verbindung stand. Bemerken muß ich, daß wir der topographischen Verhältnisse wegen eine halbe Stunde gerudert hatten, um einen günstigen Platz für den Versuch zu finden. Als wir die Tiere in Freiheit gesetzt hatten, zeigten sie sich außerordentlich unruhig, vermutlich der Schwüle wegen, 2 von ihnen strebten zunächst von der See fort, wandten sich aber nach ungefähr 10 m und strebten den andern nach, die sich sofort der Seeseite zugewandt hatten. Die Tiere bewegten sich mit außerordentlicher Geschwindigkeit, sicherten gleichsam zuweilen, und ich und mein Schreiber hatten alle Mühe, ihnen zu folgen. Das Gras war nämlich außerordentlich naß, und die Tiere bewegten sich beinahe ebenso schnell, als ob sie in ihrem Elemente wären; 2 von ihnen verschwanden spurlos. Ob sie vor uns das Wasser erreicht oder sich verirrt hatten, konnte ich leider nicht feststellen. Jedenfalls waren es die beiden größten, darunter einer, den ich auf dem Wege von einem Fischer gekauft, der ihn in einer Reuse gefangen hatte. Gerade er, der sich ja weder an der Angel abgemüht hatte, noch den Haken im Maule trug, war der größte und lebhafteste von allen. Möglich ist ja, daß er einen kürzeren Weg als die andern eingeschlagen und eine näher gelegene Einbuchtung erreicht hatte, wobei er allerdings einen kleinen Waldarm hätte passieren müssen.

Die zwischenliegenden 5 Versuche hatten genau dasselbe Ergebnis wie die vorhergehenden, d. h. die Tiere schlugen ohne Zaudern sofort die Richtung nach dem nächst gelegenen Seearme ein, und sie taten das trotz aller örtlichen Schwierigkeiten (dazwischenliegende Berge, Hügel und Wälder und entgegengesetzter Wind).

Nur über den 11. und letzten Versuch, der bei völliger Windstille, dichtem Nebel, einer Temp. von + 6,9 und einem Barometerstand von 768,2 am 25./9. 1908 vorgenommen wurde, möchte ich noch berichten. An diesem Tage fuhr ich mit einem Bauern ungefähr 5 km ins Land hinein, bis zu einem Dorfe, das nach genauen Messungen den nächsten Seearm 4 km im Westen hatte. Hier wurden die Tiere, 3 an der Zahl, auf einer Wiese in Freiheit gesetzt. Statt nun aber die Richtung nach Westen einzuschlagen, wie ich bestimmt gehofft hatte, schlängelten sie sich ohne Zaudern[3] nach SSO zu. Dort aber lag ja die See viel weiter entfernt, beinahe zwei Meilen. Ich konnte mir anfänglich das Verhalten der Tiere nicht erklären, bis ein interessiert zuschauender Bauernjunge ausrief: „Die wollen bestimmt in die Aa!" Da hatte ich denn des Rätsels Lösung. Ungefähr 2 km vom Dorfe entfernt fließt das kleine Flüßchen „Sorunde-Aa", und dorthin strebten also meine Aale. Wir hatten alle Mühe, ihnen durch das sehr nasse Gras zu folgen. Und einem von ihnen gelang es wirklich, uns in das Flüßchen zu entschlüpfen. Bemerken will ich hierzu, daß ich während des Versuches merkte, daß ein, wenngleich sehr geringer, Windzug von SO herkam und immerhin die Tiere von der Nähe des Flüßchens benachrichtigen konnte. Jedenfalls sind noch sehr viele Versuche erforderlich, um den Richtungssinn der Aale als Tatsache hinzustellen.

Aus dem hier Angeführten dürfte ohne Zweifel hervorgehen, daß dieser in so vieler Hinsicht rätselhafte Fisch sich nie, oder doch nur selten, darin täuscht, in welcher Richtung er das am nächsten gelegene Wasser zu suchen hat.

(Zur Ergänzung sei hier die Frage gestellt, ob ein Aal zehn Kilometer weit über Land wandern

---

[3] Wenn ich hier und a. O. den Ausdruck „ohne Zaudern", „sofort" und „augenblicklich" gebrauche, ist das natürlich in begrenztem Sinne gemeint. Jedes Tier, und so auch der Aal, ist ja im ersten Augenblicke der wiedergewonnenen Freiheit verwirrt und handelt „ohne Zaudern" &c. erst wenn er sich einigermaßen beruhigt oder von seinem Schrecken erholt hat. Die Zeit, die der Aal dazu braucht, ist aber kaum der Rede wert. Schon nach wenigen Augenblicken handelt er „mit Berechnung", d. h. nur, wenn der Boden oder das Gras feucht ist. Denn sonst muß er ja für sein Leben kämpfen, und da hört auch bei ihm „die Berechnung" auf, da er ja nicht in seinem Elemente ist! —



kann. Ein feldgrauer Naturfreund erzählte uns, er und seine Kameraden haben während des Kriegs bei Arras und Douai aus Regenpfützen Aale von 70 und 80 Zentimetern Länge gezogen. Bis zum Kanal seien es zehn Kilometer gewesen, zu einem anderen fließenden Wasser noch weiter. Die Pfützen waren sechs bis sieben Morgen groß und sind erst in den Kriegsjahren entstanden. Die erbeuteten Aale waren alle von gleicher Größe, Tiere, die der Beobachter fünf bis sechs Jahre alt schätzte. Trotz eifrigen Suchens waren keine Glasaale oder andre Altersklassen von Aalen in den Pfützen zu finden, auch keine andern Fischarten. Woher sollen die Aale gekommen sein? Eingesetzt sind sie nicht worden. Im 10 km entfernten Kanal seien Aale in Menge zu fangen gewesen. Die Schriftleitung.)

Der Frauenüberschuß in Deutschland im Frieden und nach dem Kriege.

Von Dr. W. Schweisheimer.

Die ernsten Folgen der Kriegsgeschehnisse äußern sich am sichtbarsten in wirtschaftlicher Beziehung. Ihnen stehen indes die Folgeerscheinungen in hygienischer und bevölkerungspolitischer Beziehung an Bedeutung keineswegs nach. Die Bevölkerungszahl Deutschlands hat schwere Einbuße erlitten. Der Verlust betrifft beide Geschlechter gleichmäßig, soweit er durch den überaus großen Geburtenrückgang hervorgerufen ist; lediglich das männliche Geschlecht aber, soweit die Kriegsverluste in Betracht kommen.

Die Geburtenziffer war schon vor dem Krieg in leichter Abnahme begriffen; seit Mai 1915 (9 Monate nach Kriegsbeginn) ist sie in plötzlichem Sturz unaufhaltsam weiter gesunken. Die jährliche Geburtenzahl betrug in dem Jahrzehnt 1899/1908 noch zwischen 1 980 000 und 2 032 000; trotz der Bevölkerungszunahme um 12 Millionen (seit 1898) war sie 1914 bereits auf 1 819 000 gesunken. In den Kriegsjahren verminderte sie sich weiterhin um 30 bis 50 Prozent; 1915 betrug die Anzahl der Geburten 1 425 600, 1916 1 103 000, 1917 nur noch etwa 900 000.

An diesem Geburtenrückgang sind, wie gesagt, beide Geschlechter im selben Maße beteiligt. Es ist eine auffallende, aller Zeit und jeden Orts bestätigte Tatsache, daß **die Anzahl der Knabengeburten gegenüber den Mädchengeburten überwiegt.** Über die biologische Bedeutung dieser seltsamen Erscheinung ist man sich noch nicht im klaren. Im allgemeinen treffen auf 100 lebende Mädchengeburten 106 Knabengeburten: in Deutschland waren es 1912 106,5 Knabengeburten, 1913 106, 1914 106,2, 1915 106.

Bei den Tot- und Fehlgeburten ist das Verhältnis zugunsten der männlichen Seite noch beträchtlich höher. Rauber wies nach, daß bei den vor der Geburt zugrunde gegangenen oder totgeborenen Kindern die verhältnismäßige Überzahl der Knaben weit größer ist als bei den Lebendgeborenen, und dies ansteigend um so mehr, je jünger das Kind ist. Abb. 1 veranschaulicht das Verhältnis der Mädchen- zu den Knabengeburten nach einer Budapester Statistik bei Lebend-, Tot- und Fehlgeburten verschiedener Monate.

Das zurzeit der Geburt bestehende Zahlenverhältnis von 100 Mädchen zu 106 Knaben ändert sich jedoch bald. Bereits im ersten Lebensjahr beginnt der Ausgleich; die Sterblichkeit bei männlichen Neugeborenen und Säuglingen ist erheblich größer als bei weiblichen. Auch weiterhin sterben mehr Knaben als Mädchen, und bei 21—25 Jahren sind etwa gleichviel junge Männer und Frauen vorhanden. Im ferneren Verlauf des Lebens werden die Männerverluste immer größer, und bald entsteht ein deutlicher Frauenüberschuß. Mit jedem Jahr der Annäherung an die Wechseljahre wird das Sterblichkeitsverhältnis für die Frau günstiger.

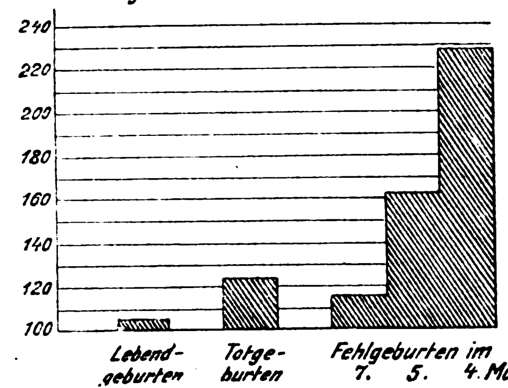


Abb. 1. Verhältnis der Mädchen- und Knabengeburten bei Lebend-, Tot- und Fehlgeburten.

Im Durchschnitt trafen bei der Volkszählung vom 1. Dezember 1910 in Deutsch-



land 1026 Frauen auf 1000 Männer. Den 32 040 166 männlichen Personen standen damals 32 885 827 weibliche gegenüber, das entspricht einer Überzahl von 845 661 Frauen. Die ersten 25 Jahre kommen dabei nicht in Betracht; denn hier sind es 121 869 mehr männliche als weibliche Personen, und davon wiederum nahezu die Hälfte, nämlich 55 976, in den ersten fünf Lebensjahren. Von 25 Jahren an bestand aber dann ein Frauenüberschuß von 967 530 Personen. Auf 1000 Männer trafen in den ersten 25 Jahren 990 Frauen, im Zeitraum vom 26. Lebensjahr bis zum höchsten Alter 1064 Frauen; entsprachen davon im einzelnen zwischen 25 und 40 Jahren 1000 Männer durchweg 1004 Frauen, so stieg von da an die Zahl rasch: mit 55 bis 60 Jahren war die entsprechende Frauenzahl bereits 1135, mit 75 bis 80 Jahren 1316, mit 95 Jahren und mehr 2116.

In Abb. 2 ist kurvenmäßig die Bildung und das Ansteigen des Frauenüberschusses in Deutschland (nach dem Stand vom 1. 12. 1910) im Verlauf der einzelnen Altersklassen wiedergegeben.

Tabelle.

Staat und Zählungsjahr		Männliche Bevölkerung	Weibliche Bevölkerung	Fehlbetrag (—) bzw. Überzahl (+) der Männer
Deutsches Reich	1910	32 040 166	32 885 827	— 845 661
Oesterreich-Ungarn [1]	1910	25 407 965	25 982 258	— 574 293
Italien	1911	17 021 690	17 649 687	— 627 997
Frankreich	1901	18 916 889	19 533 899	— 617 010
Großbritannien	1911	21 946 495	23 275 120	— 1 328 625
Belgien	1910	3 680 790	3 742 994	— 62 204
Niederlande	1909	2 899 125	2 959 050	— 59 925
Schweden	1910	2 698 729	2 823 674	— 125 945
Norwegen	1910	1 123 160	1 234 630	— 111 470
Dänemark	1911	1 337 900	1 419 176	— 81 276
Europ. Rußland	1910	52 008 359	53 951 955	— 1 943 596
Serbien	1910	1 503 511	1 408 190	+ 95 321
Rumänien	1912	3 651 331	3 577 645	+ 73 686
Bulgarien	1910	2 206 691	2 130 825	+ 75 866
Griechenland	1907	1 324 942	1 307 010	+ 17 932
Vereinigte Staaten von Nordamerika	1910	47 332 277	44 639 989	+ 2 692 288
Kanada	1911	3 821 067	3 383 771	+ 437 296
Brasilien	1900	8 825 636	8 492 920	+ 332 716
Ägypten	1907	5 667 074	5 620 285	+ 46 789
Südafrik. Union	1911	3 069 392	2 904 002	+ 165 390
Asiat. Rußland	1897	12 015 683	10 779 221	+ 1 236 462
Britisch Indien	1911	161 294 820	153 791 552	+ 7 503 268
Japan	1908	25 046 380	24 542 424	+ 503 956
Austral. Staatenbund	1911	2 313 035	2 141 970	+ 171 065

[1] In Bosnien-Herzegowina allein Männerüberschuß von 125 418.

Ähnliche Verhältnisse ergaben sich in Deutschland schon bei früheren Volkszählungen.

Die übrigen europäischen Kulturstaaten hatten in gleicher Weise einen Frauenüberschuß zu verzeichnen. Eine Ausnahme bildeten nur die Balkanstaaten, in denen vor 1913, dem Jahr der Balkankriege, die Männer überwogen; das dürfte sich inzwischen geändert haben. Die außereuropäischen Länder sind mit verschwindenden Ausnahmen Männerländer; die Geschichte ihrer Besiedelung durch Kolonisten liefert zum Teil die Erklärung dafür.

Aus untenstehender Tabelle ergeben sich die in Betracht kommenden Zahlen in den wichtigeren Ländern.

Die statistischen Unterlagen, aus denen in den orientalischen und verschiedenen außereuropäischen Ländern die Bevölkerungszahlen gewonnen wurden, sind nicht immer einwandfrei. Trotzdem geht für die Zeit vor 1913 folgende Tatsache mit Sicherheit hervor: Frauenüberschuß in den europäischen Ländern mit Ausnahme der Balkanstaaten, Männerüberschuß in den Balkanstaaten und in den außereuropäischen Ländern.

Einem Zahlenverhältnis von 1060 Knabengeburten zu 1000 Mädchengeburten entspricht in Deutschland im Lebensdurchschnitt also das umgekehrte Zahlenverhältnis von 1000 männlichen zu 1026 weiblichen Personen. Die Ursachen für die Umkehrung des ehemaligen Verhältnisses sind in verschiedenen Umständen zu suchen. Zunächst werden die Schädlichkeiten des Kulturstaates in erster Linie für die raschere Sterblichkeit der Männer verantwortlich gemacht. Mit steigender Kultur steigt die Zahl der lebenden Frauen. Dagegen soll in weniger zivilisierten Gegenden der bei der Geburt vorhandene Überschuß der männlichen Bevölkerung das ganze Leben hindurch bestehen bleiben; die Abwälzung der schweren Arbeiten auf die Frau, die größeren Gefahren von Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett bedingen dort einen baldigen Verbrauch der Frauen-

kraft. Gewisse Schädlichkeiten des Kulturstaates treffen vor allem den Mann: die stärkere Kriminalität und der dadurch bewirkte gesundheitzerrüttende Aufenthalt im Gefängnis, die Gefährdung durch Berufskrankheiten und -unfälle tragen zu einem rascheren Männerverlust zweifellos bei. Auch für die Überzahl der Todesfälle im Knabenalter wird die mit steigender Kultur häufig zu verzeichnende körperliche Degeneration verantwortlich gemacht. Genußgifte, namentlich Alkoholmißbrauch, und Geschlechtskrankheiten setzen die Lebensfähigkeit der erzeugten Kinder herab und erhöhen somit die Zahl der Fehl- und Totgeburten. Unter diesen befinden sich aber immer weit mehr Knaben als Mädchen, so daß die Schädigung der Lebensfähigkeit der Neugeborenen in verhältnismäßig größerem Maße die Knaben trifft.

Auffallenderweise ist in einzelnen Gebieten, wo ein Männerüberschuß besteht, die Sterblichkeit der Männer geringer als die der Frauen, dagegen dort, wo mehr Frauen als Männer leben, die Sterblichkeitsziffer der Männer höher. Die Sterblichkeit der Männer wächst anscheinend mit dem zunehmenden Frauenüberschuß. Wahrscheinlich muß die gleiche Ursache, die den Frauenüberschuß hier hervorgerufen hat, auch für die erhöhte Männersterblichkeit verantwortlich gemacht werden. Diese Ursache dürfte in den Wanderungsverhältnissen zu suchen sein. Manche Sozialhygieniker, wie A. Fischer, halten überhaupt für maßgebend für die Entstehung des Frauenüberschusses nicht die Verschiedenheit zwischen den Sterblichkeitsverhältnissen der beiden Geschlechter, sondern die früher stärkeren Wanderungsverluste auf der männlichen Seite. In früheren Jahrzehnten sind durch Auswanderung viele Männer dem Deutschen Reiche verlorengegangen. Der größere Teil der in fremde Erdteile und Kolonien ziehenden Bevölkerungsmassen sind Männer. Es sind gerade die gesunden und kräftigen Leute, die die Heimat verlassen und in der Fremde ihr Glück versuchen. So bleiben in Landstrichen mit starker Auswanderungsziffer unverhältnismäßig viele körperlich minderwertige Männer zurück, und diese fallen den Berufsschädigungen dann besonders leicht zum Opfer. Der durch Wanderungsverlust in solchen Gegenden entstandene Frauenüberschuß wird somit in zweiter Folge durch erhöhte Sterblichkeit der zurückgebliebenen, körperlich zum Teil ohnehin minderwertigen Männer noch erhöht.

Der Frauenüberschuß machte sich vor dem Krieg insofern nicht wesentlich bemerkbar, als in den für Heirat und Fortpflanzungsfähigkeit wichtigsten Altersklassen zwischen 20 und 40 Jahren noch kein beträchtlicher Unterschied zu verzeichnen war. Aus der Abb. 2 ist das deutlich zu erkennen.

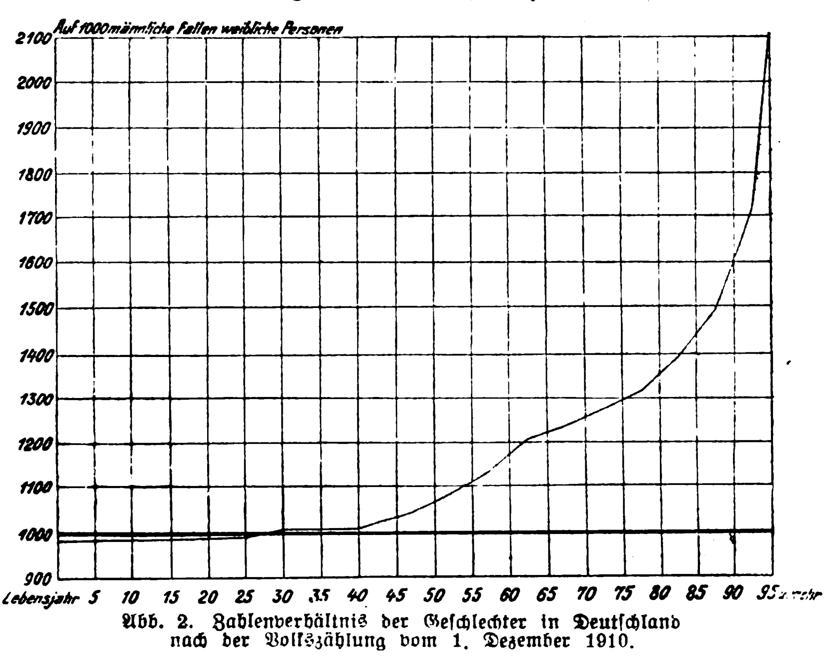


Abb. 2. Zahlenverhältnis der Geschlechter in Deutschland nach der Volkszählung vom 1. Dezember 1910.

Während des Krieges sind die Verhältnisse ungünstiger geworden, der Frauenüberschuß ist erheblich gewachsen. Ein so lange währender, den größten Teil des Volkes in Mitleidenschaft ziehender Krieg wie der letztvergangene vermag schon gewisse Einflüsse der Kriegsfolgen auf das Zahlenverhältnis der Geschlechter deutlich zu erkennen zu geben. Was zunächst das Verhältnis von Knaben- zu Mädchengeburten anlangt, so entspricht die oft gehörte Behauptung, in oder nach einem Krieg würden mehr Knaben geboren als Mädchen, in diesem Krieg so wenig den Tatsachen wie in irgend einem früheren. Es ist noch niemals ein ziffernmäßiger Nachweis erbracht worden, der eine Mehrerzeugung von Knaben im Verlauf oder infolge vergangener früherer Kriege einwandfrei dargetan hätte. Wie das Märchen von der Seeschlange, ist die Idee indes immer wieder aufgetaucht, ohne jemals eine Bestätigung fin-



den zu können. Die endgültigen Zahlen für die Kriegsverhältnisse sind noch nicht bekannt; soweit das Ergebnis größerer Zählungen bereits veröffentlicht ist, weist es auch in den Kriegsjahren dasselbe Zahlenverhältnis der Geschlechter von 106 männlichen zu 100 weiblichen Lebendgeburten auf, wie es in Friedenszeiten bestanden hat.

Die Art der Kriegsverluste bringt es mit sich, daß der durch den Krieg entstandene Frauenüberschuß gerade jene für Ehe und Fortpflanzung wichtigen Altersklassen betrifft, bei denen bislang eine wesentliche Überzahl der Frauen nicht bestanden hatte. Bis zu etwa 25 Jahren waren ja die Männer in der Überzahl, und von da an bis zum 40. Lebensjahr kam der Frauenüberschuß nur gemäßigt zur Geltung (1000 Männer: 1004 Frauen). Durch die Kriegsverluste werden gerade die männlichen Altersklassen dieser Lebensperioden am meisten getroffen. Im Gegensatz zu früheren Kriegen, die ihre Hauptverluste auf Rechnung von Seuchen in Heer und Heimat zu setzen hatten, war in diesem Krieg nur eine Kriegs-Männersterblichkeit vorhanden. Es gelang glücklicherweise den straff durchgeführten hygienischen Maßnahmen, die Ausbreitung von Kriegsseuchen auf die Heimat und damit das Eintreten von Verlusten an Frauen und Kindern während des Krieges so gut wie völlig zu verhindern. Dadurch wuchs aber auch der Frauenüberschuß prozentual viel höher als in früheren Kriegen.

Das Zahlenverhältnis der Geschlechter im wehrfähigen Alter von 18 bis 45 Jahren, das mit dem Hauptheiratsalter nahezu zusammenfällt, betrug vor dem Kriege nahezu 1000 Männer: 1005 Frauen. Will man das Geschlechtsverhältnis dieser Altersklassen in Deutschland nach dem Krieg ermitteln, so kann eine endgültige Feststellung erst nach der zahlenmäßigen Veröffentlichung aller notwendigen Unterlagen erfolgen. Diese dürfte noch geraume Zeit auf sich warten lassen. Eine vorläufige Berechnung auf Grund der einstweilen bekannten Ziffern, die an anderem Ort angestellt wurde,[1] ergibt eine Erhöhung des genannten Verhältnisses durch die Kriegsverluste auf 1000 Männer: 1159 Frauen. Das Wesentliche in der Verschiebung des Zahlenverhältnisses der Geschlechter durch den Krieg ist demnach das Entstehen eines starken, vorher nicht vorhandenen Frauenüberschusses in den wehrpflichtigen, also heirats- und fortpflanzungsfähigen Altersklassen.

[1] Schweisheimer, W., Die Verschiebung des Zahlenverhältnisses der Geschlechter nach dem Krieg. Zeitschr. f. Sozialwissenschaft. 1919. (Im Erscheinen.)

Die Eheaussichten der Frau könnten nur beim Bestehenbleiben des zur Zeit der Geburt vorhandenen Überschusses an männlichen Individuen günstig genannt werden und sind schon bei der im Frieden vorhandenen ungefähren Gleichheit beider Geschlechter nicht vielversprechend; denn eine beträchtliche Anzahl der vorhandenen Männer kommt aus sozialen Gründen, wegen Krankheit oder individueller Abneigung für die Ehe nicht in Betracht. Die Heiratsaussichten der Frau gestalten sich infolge der Änderung des Zahlenverhältnisses der Geschlechter im heiratsfähigen Alter noch ungünstiger als bisher. Die Zahl 1159 bedeutet, daß — von allen anderen Gründen abgesehen — 13,7% der heiratsfähigen Frauen, d. i. jede 7. Frau, keinen Mann finden kann, einfach aus dem Grunde, weil keiner vorhanden ist. Im Frieden betrug die gleiche Zahl 1005, es war also nur für 0,5%, d. i. jede 200. Frau, rein ziffernmäßig kein Mann vorhanden.

In Abb. 3 ist der Überschuß an Frauen in den wehrpflichtigen, also heiratsfähigen Altersklassen von 18—45 Jahren vor und nach dem Krieg nach vorläufiger Berechnung graphisch dargestellt. Die schwarz schraffierte Fläche bedeutet den Überschuß an Frauen (der ganze Kreis die Gesamtzahl der Frauen.)

In anderen kriegführenden Ländern haben sich die Verhältnisse, zum Teil in beschränkterem Maße, ähnlich gestaltet. Für Frankreich gibt

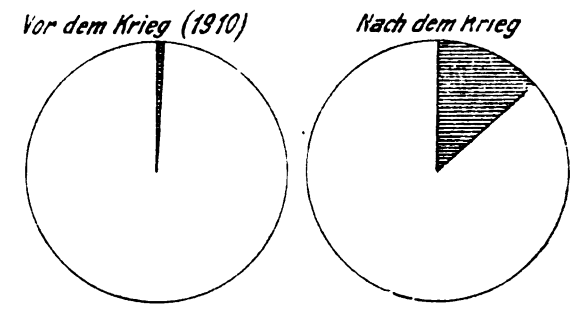


Abb. 3. Frauenüberschuß (schraffiert) in Deutschland zwischen 18 und 45 Jahren vor und nach dem Kriege.

eine Berechnung schon nach dreijähriger Kriegszeit, also zum 1. August 1917, das Zahlenverhältnis der Geschlechter in den Altersklassen von 18—45 Jahren auf 1000 Männer: 1202 Frauen an.

Die Änderung des Zahlenverhältnisses der Geschlechter im Sinne einer weiteren Steigerung

des Frauenüberschusses und seiner Verschiebung auf die für Ehe und Fortpflanzung wichtigsten Jahrgänge muß als eine Verschlechterung bezeichnet werden. In sozialhygienischer Beziehung kann eine große Frauenüberzahl nur ungünstig bewertet werden. Viele Mädchen, die unter natürlichen Verhältnissen heiraten würden, können nicht zur Ehe gelangen. Zum Teil wird dadurch der Geburtenrückgang weiter gefördert, zum andern Teil erfährt der außereheliche Geschlechtsverkehr eine Steigerung, die notwendigerweise zur Verbreitung der übertragbaren Geschlechtskrankheiten führen und dadurch neue Schädigungen der Volksgesundheit und der Rassentüchtigkeit zur Folge haben muß. Die Frauen werden sich in erhöhtem Maße Berufsarten zuwenden, die früher ausschließlich männlicher Arbeit vorbehalten waren, und zu denen sie gesundheitlich vielfach nicht geeignet sind. Erhöhte Sterblichkeit, teils direkt durch Berufsunfälle und Berufsschädigungen, teils indirekt durch Schwächung der Widerstandskraft gegen Tuberkulose, ist die Folge. Gefährlich ist hier namentlich die Vereinigung von schwerer körperlicher Arbeit mit Schwangerschaft und Mutterschaft. Diese unlösbare Verbindung hat schon in den letzten Friedensjahren, wo die Frauenarbeit in männlichen Berufen aufzukommen begann, angefangen, große Opfer unter den Frauen zu fordern, und sie hat auf eine traurige und bedauerliche Art den bestehenden Frauenüberschuß etwas zum Sinken gebracht. Nur ein großzügiger Ausbau der Mutterschaftsversicherung und jede andere tatkräftige Förderung des Mutterschutzes kann hier Besserung schaffen.

Die Überlegung, auf welche Weise dem fühlbaren Frauenüberschuß abgeholfen werden könnte, stößt auf ernste Schwierigkeiten. Zunächst ist ein Ausgleich für die heiratsfähigen Altersklassen nicht zu erwarten. Man könnte an eine Auswanderung zahlreicher Frauen in frauenarme Länder denken. Dieser Vorschlag wurde zuweilen gemacht; er ist bei der wachsenden Selbständigkeit der arbeitenden Frau im Bereich der Möglichkeit gelegen. Aber die für die nächsten Jahre zu erwartende erhöhte Auswanderung der Männer dürfte einer gleichzeitigen Frauenauswanderung zum mindesten die Wage halten, ein Absinken des Frauenüberschusses daher als nicht wahrscheinlich erscheinen lassen.

Eine Besserung kann erst bei späteren Geschlechtern einsetzen, namentlich bei den noch nicht geborenen Generationen. Hier müssen auch alle Reform- und Besserungsbestrebungen einsetzen. Die Tatsache, daß unter den neu- und ungeborenen Kindern die Knaben beträchtlich mehr in der Überzahl sind als in späteren Jahren, weist den einzuschlagenden Weg. Je mehr jugendliche Leben erhalten werden können, um so größer ist die Erhaltung der männlichen Individuen. Gesteigerte Fürsorge für das neugeborene Kind, Zunahme der stillenden Mütter, erhöhter Schutz der bisher vernachlässigten außerehelichen Kinder einerseits, größere Schonungsmöglichkeit der schwangeren Frau und jungen Mutter durch die Mutterschaftsversicherung andererseits, bilden die zwei Hauptpfeiler des notwendig zu errichtenden Ausbaues. Die Vorschläge, willkürlichen Einfluß schon auf die Zeugung zu erlangen und dadurch die Geburtenzahl der Knaben künstlich zu steigern, sind völlig haltlos und beweislos aus der Luft gegriffene Theoreme. Sie sind keiner Beachtung wert und entbehren des Erfolges vollkommen.

Der Sozialhygieniker, der in der Tätigkeit der Frau als Gattin und Mutter ihre wahre Lebensaufgabe und ihr Lebensglück zugleich erblickt, der die Einehe als höchste Blüte der Kultur und als sicherste Bürgschaft für die Aufzucht gesunder Nachkommenschaft betrachtet, wird die geschilderten Verhältnisse mit Ernst beurteilen. Subjektiv werden die Folgen des Frauenüberschusses zum Teil vielleicht leichter ertragen werden, als es zunächst den Anschein haben könnte; denn die Notwendigkeit macht durch Anpassung und Gewöhnung auch einen harten Zustand im Laufe der Zeit meist erträglich.

Solange es Kriege gibt, die von Männern geführt werden, wird immer wieder ein künstlicher Frauenüberschuß erzeugt. Treffend drückt das Grete Meisel-Heß in ihrem schönen und reifen Werke „Das Wesen der Geschlechtlichkeit" aus, in dem sie sagt: „Die Bevölkerungsquote, die der Krieg ausrottet, ist als solche zu ersetzen, und zwar sehr schnell. Aber die Unordnung in der Geschlechterquote, die dadurch erzeugt wurde und wird, daß seit vielen tausend Jahren immer wieder die Männer, und zwar gerade auf der Höhe ihrer Zeugungsfähigkeit, in der sie als Partner für die Frauen in Frage kommen, „ausgejätet" werden, die ist nie und nimmer zu beheben, solange eben diese Ausrottung der Mannheit in Massen von 30 zu 40 Jahren oder in kürzeren Intervallen fortgesetzt wird." Vielleicht gelingt es einer menschlicheren und rechtlicheren Zukunft, den Krieg aus ihrer Geschichte gänzlich zu verbannen. Die bedrückende Frage des unnatürlichen Frauenüberschusses wird dann nicht mehr vorhanden sein.



Die Petroleumgewinnung in Moreni (Rumänien).

Von W. Taubner.

Zu Beginn des Krieges befanden sich in Moreni im Cricovtale 240 Petroleumquellen, die deutschen, französischen, holländischen, amerikanischen und anderen Gesellschaften gehörten, die das Land zur Gewinnung des Öls von den Bauern zunächst auf 19 Jahre gepachtet hatten.

Über der Stelle, wo ein Bohrversuch gemacht wird, wird ein ungefähr 20 m hohes, einer abgestumpften Pyramide ähnliches Gerüst aus Holz oder Eisen errichtet, an dessen Spitze eine eiserne Glocke hängt. Tag und Nacht arbeiten nun die gewaltigen Bohrmaschinen. Früher wurde das mühsame, sog. kanadische (Trocken-) System angewendet, nach dem man in einem Tage ungefähr 2—3 m bohrte. Später erfanden die Amerikaner ein neues Verfahren, das lange ihr Geheimnis blieb. Damit wurden täglich wenigstens 20 m erbohrt.

Aus den einzelnen Gesteinsschichten, die durchbohrt werden, sieht der Kundige, ob Petroleum zu erhoffen ist. Bei einem Bohrversuche zeigten sich folgende Schichten: Schotter mit Sand, Sandstein, Schiefer mit Ölspuren, Ton mit feinem Sand, Sand mit Ölspuren, Konglomerat mit Sandstein, Ton mit Sand, Ölspuren, Ölsand. Aus diesen Mineralien ist deutlich zu ersehen, daß hier vor Urzeiten Meer gewesen ist. In den Sandsteinlagern finden sich häufig Fossilien: Muscheln, Fische und andere Seetiere. Mitunter stoßen die Bohrer auch auf Schwemmsand, Asphalt, Kohlen, Lignit. Treffen sie auf Salz, so wird die Arbeit eingestellt; denn dann ist Öl nicht zu erhoffen.

Petroleum wird in ganz verschiedener Tiefe gefunden. Die tiefste Quelle in Moreni ist 650 m tief. Es gibt in anderen Gegenden auch solche von 200—1000 m Tiefe.

Wird nun eine Ölader angebohrt, so werden unter gurgelndem Geräusche Gase, Sand, Steine und Öl hervorgestoßen. Das Gerüst und die oben hängende Glocke verhindern ein Breitspritzen des Öls. Mitunter wird es aber mit solcher Heftigkeit hervorgestoßen, daß das Gerüst zertrümmert und Steine, Sand und Ölmassen weit umhergeschleudert werden.

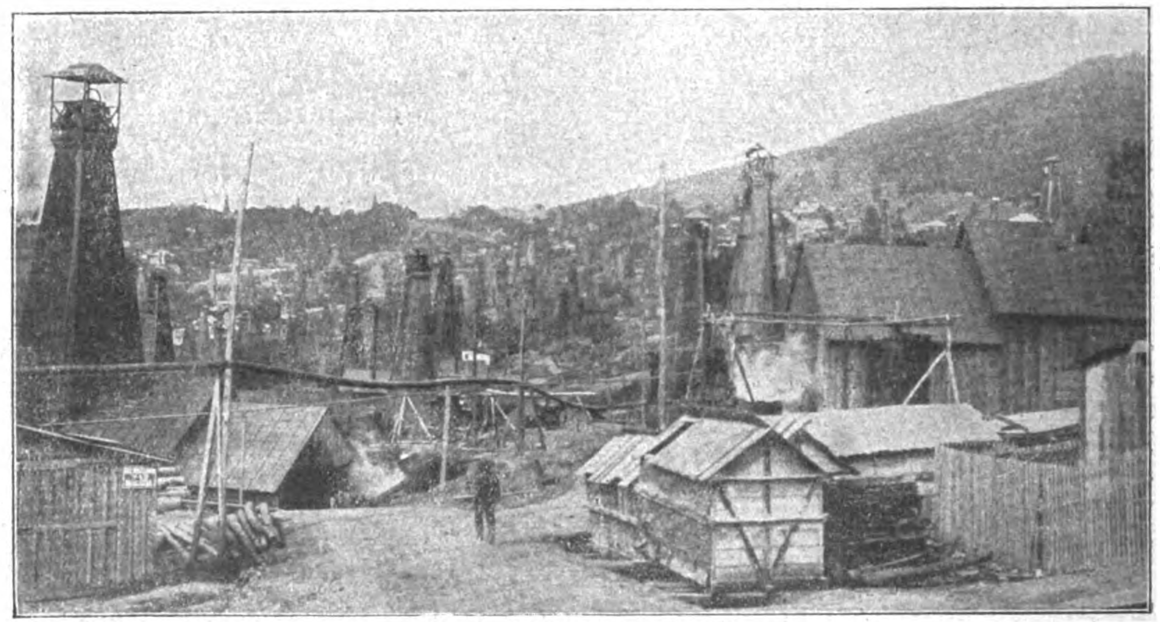


Abb. 1. Erdölquellen in Moreni.

In manchen Quellen bricht das Öl in gewissen Zeitabständen mit gewaltigem Geräusch hervor, in anderen fließt es ohne Unterbrechung langsam ab, oder es wird mit einem 12—15 m langen, sogen. „Löffel", einem röhrenartigen Gefäß, das unten mit einem Ventil versehen ist, aus der Tiefe geschöpft. Von den Quellen, Sonden genannt, fließt die braune Masse durch Rinnen in verschiedene, terrassenförmig untereinanderliegende Teiche, in denen sich der mitgebrachte Sand zu Boden setzt. Von hier aus wird das Öl nach den im Tale liegenden Sammelbecken geleitet, aus denen es nach den in



Baikoi (12 km) und Ploiesti (25 km) befindlichen Raffinerien in großen unterirdischen Rohren abfließt. Das größte Becken in Moreni faßt 1000 Waggons (d. i. 15 000 Kilogramm oder 15 Tonnen) Öl. Eine unterirdische Leitung bis Constanza, dem Hafenorte am Schwarzen Meere, wurde im Jahre 1915 fertiggestellt. Sie hat einen Kostenaufwand von $23\frac{1}{2}$ Millionen Lei[1] verursacht. Die Quellen fließen manchmal nur kurze Zeit, manchmal viele Jahre. Mitunter setzen sie zeitweilig aus und erscheinen dann wieder.

Jeden Tag wurden in Moreni durchschnittlich 550 Waggons Öl gewonnen. Bedenkt man, daß ein Waggon 500 Lei kostet, so ergibt dies eine Gesamttageseinnahme von 277 500 Lei. 7% davon erhält der Grundeigentümer als Gewinnanteil. Eine Quelle lieferte während meines Dortseins im Sommer 1913 und 14 täglich 100 Waggons Öl = 50 000 Lei. Davon flossen in die Tasche des glücklichen Grundbesitzers außer seinem Pachtgeld täglich 3500 Lei als Gewinnanteil. Es ist auch schon vorgekommen, daß eine einzige Quelle täglich 600 Waggons Öl gegeben hat. Schwachlaufende Sonden liefern immer noch 4—6 Waggons im Tag.

Einer der Grundeigentümer, der anfangs als einfacher Arbeiter auf der Grube mit tätig war, warf sofort Hacke und Schaufel beiseite, als er sah, welchen reichen Schatz sein Stück Land barg. Er war mit einem Schlage ein vermögender Mann geworden.

Im Sommer 1913 stieß in einem zwei Stunden von Moreni entfernten Orte (Filipesti) der Bohrer in einer Tiefe von 1000 Metern auf 50 Grad warmes Wasser. Mit heftigem Geräusch, das man Tag und Nacht stundenweit deutlich vernahm, entströmte der Öffnung eine turmhohe rauchende Wassersäule. Nach einer Woche versiegte der Quell, und Tausende waren vergeblich geopfert. In Deutschland hätte man jedenfalls das Wasser gefaßt und zu Heilzwecken verwendet.

Die Petroleumgegend von Moreni ist ein welliges Hügelland in der Wallachei, durchflossen von der Cricov, einem Nebenflusse der Prahova (s. Abb. 1). Die Sonden stehen teils im Tale, teils an den Abhängen, teils auf dem Höhenzuge. Die Bewohner gehören allen möglichen Völkern an: Neben den Rumänen Deutsche, Polen, Engländer, Franzosen, Holländer, Türken, Bulgaren, Serben, Amerikaner.

In unmittelbarer Nähe der Quellen ist natürlich, soweit der ausgeworfene Ölsand reicht, alles pflanzliche Leben abgestorben, neben dem aufgehäuften Sande sieht man aber den fruchtbarsten Gartenboden, in dem die herrlichsten Blumen unser Auge erfreuen und das prächtigste Gemüse erbaut wird. In keinem Garten fehlen Tomaten, Melonen und Zwiebeln; jedes Wohnhaus ist von einer großen Zahl reichtragender Obstbäume umgeben. Aus den Pflaumen bereitet sich jeder Bauer selbst seinen unentbehrlichen Pflaumenschnaps (Tuica).

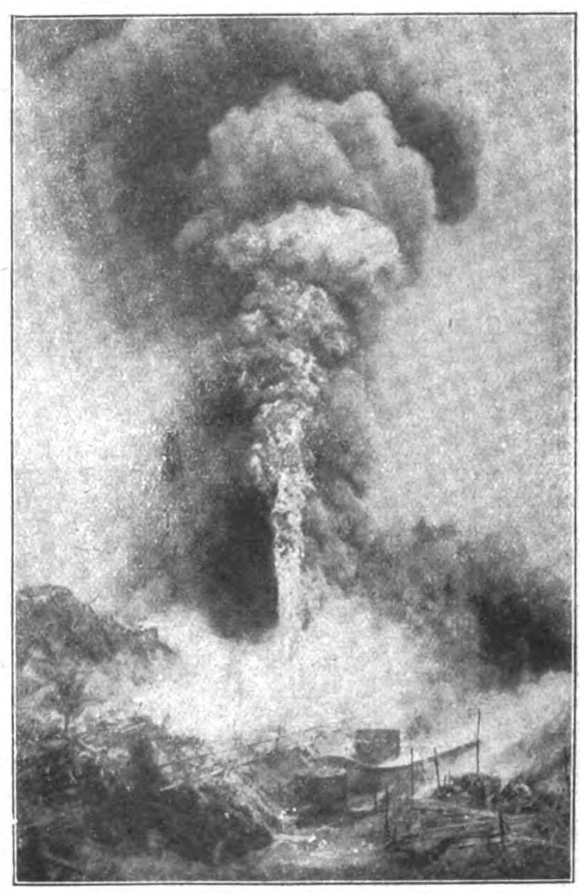


Abb. 2. Brennende Sonden in Moreni.

Ein eigentümlicher, aber nicht unangenehmer Petroleumgeruch erfüllt das ganze Gebiet. Die Luft soll nach Aussagen der Ärzte namentlich für Lungenkranke besonders heilkräftig sein. Das Rauchen ist der Feuergefährlichkeit wegen im Quellgebiete, dessen Betreten streng verboten ist, untersagt. Bei manchen Sonden erkennt man an der ihnen entströmenden, zitternden Luftsäule, daß auch Gas der Erde entquillt. Es wird aufgefangen und in den Werken verwertet. Die Dampfkessel werden nur mit Petroleum geheizt.

Die Kittel und Beinkleider der Petroleum-

[1] 1 Leu = 1 Frank = 81 Pfg. [Mz. von Leu ist Lei.]

arbeiter sind vollständig mit Öl durchtränkt. Bis an die Knie stehen Frauen und Burschen in den Ölteichen und schöpfen fortwährend den Sand aus; ihre Beine haben Mohrenfarbe.

Trotz der großen Vorsicht, die wegen der Feuersgefahr angewendet wird, kommt es doch nicht selten vor, daß eine oder mehrere Sonden in Brand geraten (s. Abb. 2). Sämtliche Sirenen verkünden dann unter lautem Geheul das Unglück. Im Jahre 1912 hatte ein Arbeiter trotz der ihm bekannten Gefahr eine Zigarette während des Dienstes angezündet. Im Nu stand eine Sonde in Flammen, die täglich 60 Waggons Öl gab. 20 Tage lang loderte eine ungefähr 100 m hohe Feuersäule zum Himmel empor und erleuchtete in der Nacht unheimlich das ganze Tal taghell. Im Oktober 1913 brannten wiederum 19 Sonden ab. Der mit Öl gefüllte Löffel stieß bei seinem Aufstieg heftig oben an die eiserne Schutzglocke an. Durch die dadurch hervorgerufene Reibung entstand ein Funke, der die ausströmenden Gase sofort entzündete. Der Schaden dieses nur einen Tag währenden Brandes belief sich auf ½ Million Lei.

Früher nahm man an, daß sich das Petroleum aus Steinkohlen gebildet habe; heute ist man der Ansicht, daß es aus sich zersetzenden Meerestieren entstanden sei. Mancher wird darüber zweifelnd den Kopf schütteln; wenn man aber bedenkt, daß die gewaltigen Kreidefelsen Rügens oder die ausgedehnten Koralleninseln in den australischen Gewässern von winzigen Tierchen aufgebaut worden sind, so kann man es wohl verstehen, daß das Petroleum seine Entstehung ungezählten Milliarden zersetzter kleiner und großer Seetiere verdankt.

Seit dem Jahre 1903 wird in Moreni Erdöl gewonnen, und noch immer spenden neugebohrte Quellen fast unerschöpflich erscheinende Mengen dieser wertvollen Gabe.

Die rumänischen Ölgruben waren im Krieg ein heiß begehrtes Gebiet.. Beim Vormarsch der Deutschen suchten die Engländer die Ölquellen zu vernichten. Sie zerstörten Türme und Maschinen und warfen große Holz- und Eisenstücke, Nägel, Steine und verschiedene andere Dinge in die Bohrlöcher, um auf diese Weise den Deutschen die Gewinnung des wichtigen Öls unmöglich zu machen.

Es bedurfte allerdings großer Anstrengungen, um die verstopften Gruben wieder in Tätigkeit zu setzen; aber es gelang doch, die Hemmnisse zu beseitigen, und bald standen die wieder frisch sprudelnden Quellen im Dienste unseres Vaterlandes.

Der Sandkäfer (Cicindela campestris L.).

Von Adolf Koelsch.

An Orten mit dürrer Vegetation, wo es sandig und trocken ist, kann man vom Frühjahr bis in den Herbst einem mittelgroßen chromgrünen Käfer begegnen, der das Leben eines Räubers führt und durch seine Munterkeit auffällt. Sein Grün ist von hartem metallischem Glanz wie beim gewöhnlichen Goldschmied unserer Fluren, aber er unterscheidet sich von diesem unersättlichen Wegelagerer durch größere Schlankheit des Gliederbaues und ein paar mondsichelartige helle Flecken, die in unregelmäßigen Spritzern über Flügeldecken und Kopfschild ausgestreut sind. Er hat starke, kupferrote, haarige Beine und einen breiten, bösartigen Nacken, an dem nichts verwundbar ist, weil ihn eine besondets wohlgeratene Panzerplatte bedeckt (Abb. 1). Übrigens ist das mit der grünen Grundfarbe nicht unbedingt wörtlich zu nehmen; sie weicht manchmal ins Kupfrige und Bronzefarbige ab, auch ganz veilchenblaue Exemplare werden gefunden.

Wirft man den Käfer in die Luft, so stellt er die Flügeldecken beinahe senkrecht nach oben und surrt, von den Schwingungen der pergamentartigen Unterflügel getragen, in niedrigem Flug und mit herunterhängendem Hinterleib, beinahe geräuschlos davon (Abb. 2). Jedoch scheint er selbst seinen Luftschifferkünsten nicht besonders viel zuzutrauen, denn er strebt schnell wieder der Erde zu, und manchmal sieht man, wie er den ersten besten Grashalm oder Strauch, der ihm vor die Nase kommt, als Landungsstelle benutzt, um nur schnell wieder etwas wie festen Boden unter den Füßen zu haben und den unangenehmen Verantwortlichkeiten eines Aviatikers entronnen zu sein. Die Landungsversuche fallen oft kläglich aus, denn seine zum Laufen eingerichteten Beine sind sehr wenig zum Haltungnehmen auf schwankenden, spitzen und dünnen Gegenständen geeignet, und die verzweifelten Anstrengungen, die er macht, um sich mit Anstand



aus der Verwicklung zu ziehen, schließen oft damit ab, daß er sein Selbstvertrauen verliert und zu Boden fällt wie ein Stein, verlassen von allen Kräften, die er im Kampf um sein Gleichgewicht aufgebraucht hat. Auf der Erde angelangt, scheint er sein Mißgeschick schnell vergessen zu haben, ja vielleicht bildet er sich ein, er habe da eine mutige und glänzende Leistung vollbracht, als er aus der fürchterlichen Höhe besinnungslos in die Tiefe „sprang"! Denn nach einigen kurzen Orientierungsbewegungen, die ihm über die Beschaffenheit der Umgebung die nötige Aufklärung bringen, begibt er sich allsogleich auf die Wanderschaft, zunächst ohne ein anderes Ziel, als möglichst schnell aus dem Urwald von Gräsern, Halmen und unleidlichen Schatten herauszukommen und an einen Ort zu gelangen, wo die Sonne brennt, zwischen Sandhügeln und Laub gute Hinterhalte sich bieten und alle sonstigen Lebensbedingungen vorhanden sind, die seinen Bedürfnissen und seiner Neigung entsprechen. Wehe dem unbewehrten Insekt, der Raupe, Grasspinne oder in einen holden Sonnen- und Liebestraum versunkenen Mücke, die ihm dabei in den Weg kommt. Mit einem katzenartigen Sprung liegt er über ihr, wühlt seine stark gezahnten Kiefer in ihren Leib und schleppt sie ein Stück aufs Geratewohl weiter. Dann macht er Rast, leckt andächtig die Säfte ab, die aus der Wunde fließen, und nimmt zuletzt auch von den festeren Teilen soviel, wie ihm schmeckt.

Nach der Mahlzeit kann man ihn oft eine Handlung ausführen sehen, deren Sinn nicht ganz klar ist. Er rennt umher, bis er eine möglichst feuchte Bodenstelle gefunden hat. Hier steht er still, steckt das Gesicht in den Sand und beginnt mit den Mundwerkzeugen eigentümlich leckende Bewegungen auszuführen. Hat Trockenheit das Erdreich schon ziemlich ausgedörrt, so nimmt man wahr, daß er sich hintereinander an andere Punkte begibt, um an ihnen das gleiche Geschäft vorzunehmen; ist aber bereits eine längere Periode der Dürre über die Erde gegangen, so schlägt er ein neues Verfahren ein. Er beginnt, eine Röhre in den Boden zu scharren, und setzt diese Tätigkeit so lange fort, bis er auf tiefe, nach unserem Ermessen noch wasserhaltige Schichten gelangt ist; hier saugt er sich für eine Weile an, abermals leckend. Man hat gesagt, der Käfer lösche auf diese Weise den Durst; er trinke das Wasser auf, das sich zwischen den Poren des Sandes wie in einem Schwamme gesammelt hat. Möglicherweise zielt die Handlung des Käfers in der Tat darauf ab. Möglicherweise aber hat er es auch auf die algenartigen Kleinorganismen abgesehen, die überall im Sand, und zwar gerade an feuchten Stellen, gedeihen und die er als eine Art Gemüsezugabe verzehrt. Magenuntersuchungen, die bisher nicht gemacht worden sind, könnten die Frage entscheiden.

*
* *

In den gleichen Gegenden, in denen der Sandkäfer herumrennt wie ein blitzender Edelstein oder unbeweglich am Boden liegt, um auf Beute zu lauern, findet man den Sand oft von eigentümlichen Löchern durchsetzt. Es sieht aus, als wäre jemand mit einem Kinderschirmchen spazieren gegangen und hätte von Zeit zu Zeit die Spitze ziemlich tief in den

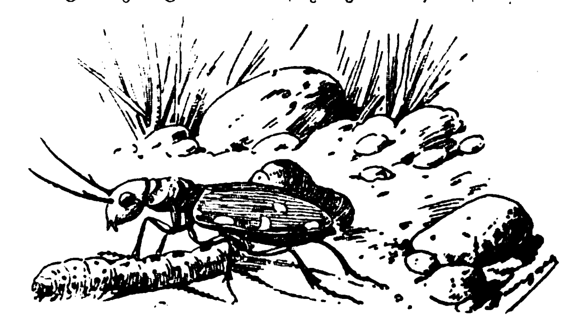


Abb. 1. Feldsandkäfer, eine Raupe überfallend.

Boden gedrückt. Nimmt man jedoch einen Grashalm und sticht in die Röhre hinein, so merkt man bald, daß sie nicht von einem Schirm oder etwas ähnlichem herrühren kann, denn es geht bis zu dreißig und vierzig Zentimeter geradeaus in die Tiefe. Es kann einem begegnen, daß man umsonst vor der Röhre wartet; es schlüpft weder etwas heraus noch hinein, und wenn man sie erbricht, ist sie leer. In andern Fällen aber kann es geschehen, daß nach einer Weile ein seltsamer Gegenstand aus der Tiefe emporsteigt. Es ist eine Art Deckel, dunkelgrün in der Farbe, mit feinen Haaren besetzt und mit einigen Rollen versehen. Er paßt jedoch nicht genau in die Röhre, denn diese ist rund, der Deckel aber ist länglich, so daß zwischen ihm und der Röhrenwand ein senkgrubenartiger Raum entsteht, in dem sich kleine Gegenstände festklemmen können. Fast unmittelbar vor dem Grubenrand hält das Gebilde still, und nun heißt es Geduld, wenn man erfahren will, was sich hinter dem Deckel befindet.

Am raschesten löst sich das Rätsel, wenn ein in blindem Tatendrang des Weges kommendes Insekt, etwa eine Ameise oder eine junge Laufspinne, den Deckel für den Abschluß einer winzigen Bodenvertiefung hält und ihn zu überschreiten versucht. Denn kaum hat es die Brücke betreten und ist dabei fast notwendig mit einem Fußglied in eine der winzigen Spalten geraten, die zwischen Deckel und Röhrenwand gähnen, so klappt der Deckel mit großer Schnelligkeit aufwärts, und während das überraschte Wesen platt an die

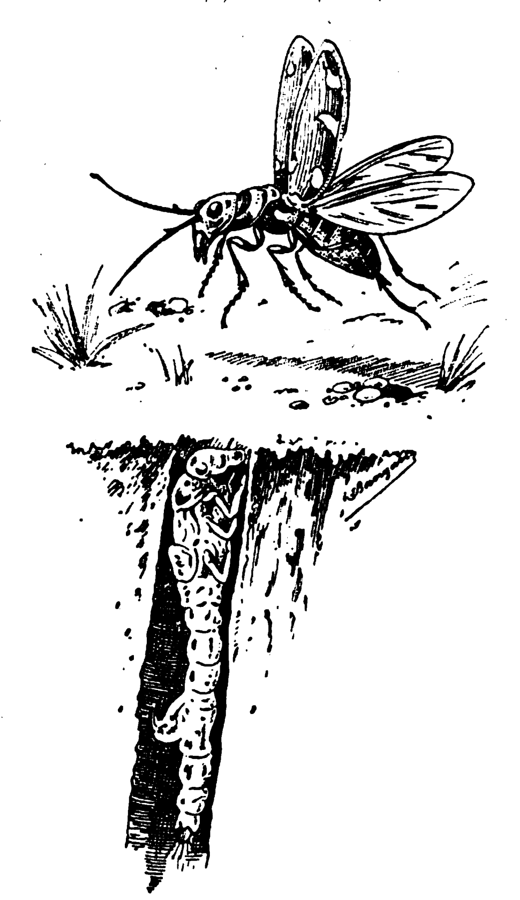


Abb. 2. Feldsandkäfer im Fluge. Darunter seine Larve in ihrer Wohnröhre.

Wand gepreßt wird oder einfach in die Tiefe purzelt, die durch das Wegschnappen der vermeintlichen Brücke entstand, kommt unter dem Deckel und mit ihm verwachsen ein wüstes, haariges Räubergesicht hervor, dessen zangenartige Beißwerkzeuge sich schonungslos über dem Pilger schließen. Man hat also den Kopf eines Insektes vor sich, das wie ein Schornsteinfeger in der Sandröhre steckt und Empfangsstunde hat; der Deckel ist nichts anderes als das breite Stirnschild, das wie eine unschuldige Maske den gefährlichen Kopf überdeckt. Offenbar dienen die wenigen, rechts und links an den Stirnwänden stehenden Haare als Aufnahmestellen des Reizes, der den Klappreflex auslöst . . . Das Insekt, das sich von der Maske hat täuschen lassen, ist in der Regel verloren. Es verblutet schnell zwischen den Zangen, die übrigens jede tote Nahrung verschmähen und nur so lange an dem Braten Gefallen finden, als er Säfte abgibt; alle harten Teile werden auf die Straße geworfen und dienen für den nächsten Dummkopf als Köder.

Das Tier, das sich in dieser Weise aufführt, ist die gespenstische Larve jenes Käfers, der wie ein grünes Juwel durch die heißen Sandhalden streicht und seinen Fliegerkünsten so wenig zutraut (Abb. 2). Da aber die Larve nicht freiwillig aus der Röhre kommt, muß man sich schon mit einem flinken Griff gewaltsam ihrer versichern. Offenbar ist es ihr höchst unangenehm, sich so rücksichtslos der Öffentlichkeit preisgegeben zu sehen, wie gut man aber auch ihr Sträuben, ihr Mißvergnügen und ihre Versuche sich zuzudecken, begreift! Hat sie etwa einen Buckel? Im ersten Augenblick kommt man nicht dazu, eine zuverlässige Beobachtung darüber anzustellen. Denn in eiligen, schnellkäferartigen Sätzen, denen jede bestimmte Richtung fehlt, tanzt sie über den Boden der Oberwelt, für die sie nicht geschaffen ist, sie wirft sich wie tobsüchtig hoch in die Luft und sucht ihr nacktes gelbliches Hinterteil vor der brennenden Sonne zu retten. Die Schnellbewegungen erzeugt sie mit Hilfe des gleichen Reflexes, der ihr in der Röhre zur Überrumpelung ahnungsloser Wanderer gedient hat; sie schlägt den Kopf plötzlich nach rückwärts gegen den Boden und erteilt dadurch ihrem Körper eine Bewegung, die ihn purzelbaumartig nach oben wirft. Weit kommt sie nicht damit, da jede ordnende Zielbestimmung den Sprüngen fehlt, es sind nervöse Verlegenheitssprünge, und überdies ist es bald mit ihren Kräften zu Ende. Ermattet fällt sie hin und liegt wie ohnmächtig da; sie hat nicht einmal mehr Zeit gefunden, ihre verschiedenen Blößen mit ein paar Sandkörnchen zu bedecken.

Jetzt sieht man, daß die Larve in der Tat einen Buckel hat. Und was für ein Prachtstück von einem Buckel! Es ist ein unappetitlicher warzenartiger Höcker etwas hinter der Körpermitte, mit borstenartigen Haken besetzt, entschieden ein Schönheitsfehler, um dessenwillen man sich schon unter der Erde



verkriechen kann. Da er aber in ihrem Kaminfegerdasein die Rolle eines Haftorgans spielt, mit dem sie sich in der Röhre festhält, sozusagen die Dienste eines Klemmbolzens versieht, mit dem der Körper zur Entlastung der Beine im Gewölbe verankert wird, so mag der häßliche Höcker entschuldigt sein.

Die Larve fühlt wohl selbst, daß sie nicht ewig so liegen kann, denn nach einiger Zeit kommt plötzlich wieder Leben in sie. Und nun, denkt man wohl, macht sie sich auf die Beine und begibt sich auf die Suche nach ihrer verlorenen Kellerwohnung? In der Tat scheint das erste, was sie bewegt, eine lebhafte Erinnerung an ihren früheren Zustand zu sein, und das Aufblitzen des Bewußtseins, daß sie nur im Erdgeschoß dieses Planeten ihres Daseins restlos froh werden könne. Aber den Plan, nach ihrer alten Wohnung zu suchen, hat sie sofort und für alle Zeit aufgegeben. Statt dessen baut sie sich auf dem Platz, wo sie liegt, eine neue. Das fällt ihr weniger schwer.

Studien des Berner Zoologen Robert Stäger, die kürzlich in den „Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern“ (1917) veröffentlicht worden sind, entwerfen ein sehr genaues und höchst possierliches Bild der Mechanik dieses Einrammelungsvorgangs. Zunächst schaufelt die Larve mit Vorderfüßen und Kiefern etwas Sand auf die Seite, bis das Loch den größten Teil ihres Körpers aufnehmen kann. Dann aber ändert sie von Grund aus ihr Verfahren. Wieder fährt sie mit ihrem starken Kopf wie mit einem Rammpflock in den Boden hinein, dann aber zieht sie ihren Körper unter der obersten Sandschicht, die jetzt den Röhrengrund bildet, schlingenartig hindurch, schlägt gleichsam einen Purzelbaum quer durch die Erde und steigt, eine tüchtige Sandladung wie einen Hut auf dem Kopf, häuptlings wieder nach oben. Den Sand wirft sie nicht zur Behausung hinaus, sie benutzt ihn zum Ausbau des viel zu breit geratenen Schachtes; sie drückt ihn durch eine rasche Rückwärtsbewegung des Kopfes, die mit dem schon beschriebenen Klappreflex gleichwertig ist, gegen die Wand und preßt ihn dort fest. Danach überschlägt sie sich neuerdings, steigt kopfabwärts hinunter und kommt kopfaufwärts, mit einer frischen Ladung Sand auf der Stirn, wieder nach oben, um ihn an anderer Stelle abermals einzumauern. Die ganze Wand reibt sie mit ihrem Untergesicht schließlich glatt wie der Gipser den Hausverputz mit seinem Reibholz.

Ist sie herangereift, so puppt sie sich auf dem Röhrengrund ein, legt ihr häßliches Madenkleid ab und erscheint als der edelsteinfunkelnde Käfer, der sich ein Stockwerk höher auf der Erde einrichtet. Die kurze Zeit der Puppenruhe genügt, um alle Merkmale der Niedrigkeit von ihm zu nehmen und restlos in seinem Gehirn die Erinnerung auszutilgen, daß er von einem buckligen Wesen abstammt, das sein Dasein in einer dumpfen Kellerwohnung verbrachte und Übelkeitskrämpfe bekam, wenn es jemand ans Licht zog. Auferstehung nennen wir das. Aber was ist das, was aufersteht, wenn in Wahrheit keine seelische Merkmalbeziehung zwischen der alten und der neuen Form des Daseins vorhanden ist und beide durch nichts verknüpft sind, als durch die unabwendbare Schickung, daß das Ei des Käfers wieder die häßliche Made gebiert?

Von den Sitten und Gebräuchen des Zigeunervolkes.

Nach Aufzeichnungen des Zigeuners Engelbert Wittich.

Solange ein Zigeuner lebt, sind Wald und Feld seine Heimat. Sein Haus muß auf Rädern stehen und ruhelos von Ort zu Ort ziehen; arm und zerlumpt soll er mit seiner Geige unter dem Arm von Haus zu Haus gehen und sich sein Brot suchen. Dies ist der Fluch, der auf dem Zigeunervolk lastet, weil nach der Überlieferung dieses Volkes seine Vorfahren den „kleinen Gott“ (Dikno Dewel — so nennen die Zigeuner Jesus Christus) auf seiner Flucht vor Herodes nicht aufgenommen, sondern verstoßen haben. Rastlos gleich dem ewigen Juden ziehen seitdem die Zigeuner als fremde Gäste auf der Erde umher, wissen nicht, wohin sie wollen und woher sie kommen, und suchen noch immer vergeblich eine Heimat. Sie sind deshalb beim seßhaften Landvolk verachtet und werden nicht selten auch mit abergläubischem Haß betrachtet. Schuld daran ist namentlich auch der Umstand, daß in weiteren Kreisen nur wenig Sicheres über die Eigenart der Zigeuner bekannt ist, und dieses wenige beruht nur zu



oft auf oberflächlichen oder ganz falschen Beobachtungen. Deshalb sei es einem Angehörigen dieses mißhandelten Volkes selbst vergönnt, zur Feder zu greifen und die Eigenart seiner Stammesgenossen wahrheitsgemäß zu schildern. Es wird sich daraus ergeben, daß der Zigeuner im allgemeinen besser ist als sein Ruf und deshalb auch eine weniger verächtliche Behandlung verdient, als sie ihm heute meist zuteil wird. Naturgemäß ist der Zigeuner durch die harte Behandlung, die ihm allenthalben widerfährt, verschlossen und zurückhaltend geworden und betrachtet jeden „Gadscho" (Nichtzigeuner) mit dem größten Mißtrauen. Aber keineswegs haßt der Zigeuner den „Gadscho", nur traut er ihm eben nicht und hat nur zu oft auch den größten Grund dazu. Empfangene Wohltaten vergessen die Zigeuner aber niemals und bleiben ihren Freunden zeitlebens dankbar. Gelehrte Forscher haben die Abstammung und die Geschichte des Zigeunervolkes bis zu seinem indischen Ursprung zurückverfolgt und nachgewiesen, daß die Zigeuner schon damals ein selbständiger Volksstamm waren, und daß ihre Sprache keine Abart der Gaunersprache ist, wie man früher irrtümlich annahm, sondern mit dem stolzen Sanskrit verwandt ist und in mancher Beziehung ans Griechische anklingt. Ein Volk aber, das sich seine Sprache, Sitten und Gesetze durch so viele Jahrhunderte hindurch bis auf den heutigen Tag noch so gut erhalten hat, kann unmöglich so tief unter andern Völkerrassen stehen, wie es vielfach von den Zigeunern behauptet wird.

Wenn auch von manchen alten Zigeunergebräuchen nur noch kümmerliche Reste geblieben sind, so sind doch die eigentlichen ungeschriebenen Gesetze unverändert erhalten, und der Zigeuner unterwirft sich ihnen auch heute noch bedingungslos, so leicht er sich auch sonst über die bürgerlichen Gesetze hinwegsetzt. Wer sich gegen das Zigeunergesetz vergeht, wird bestraft, und zwar besteht die Strafe außer in körperlicher Züchtigung oder gar Verstümmelung vor allem darin, daß der Verbrecher „baletschido" (unehrlich oder infam) gemacht wird. Das Recht der Bestrafung steht ausschließlich dem Hauptmann zu, der allein die Strafe der Infamie verhängen oder wieder aufheben darf, und der früher auch Recht über Leben und Tod besaß. Wer „baletschido" ist, gilt als geächtet, ist von aller Gemeinschaft mit andern Zigeunern ausgeschlossen, die kein Wort mehr an ihn richten. Eine solche Achterklärung kann je nach der Schwere des Verbrechens kürzere oder längere Zeit dauern oder fürs ganze Leben ausgesprochen werden. Es ist eine harte Strafe, das Schlimmste, was einen Zigeuner treffen kann, denn sogar seine Gebrauchsgegenstände dürfen von keinem berührt werden, der nicht selbst „baletschido" werden will. Es ist, als trüge der Geächtete ein Kainszeichen an der Stirn, und auf Schritt und Tritt verfolgt ihn als einzelnen das Ungemach. Das erzwungene Alleinsein drückt sehr auf sein Gemüt, denn der Zigeuner hat eine ausgesprochen gesellige Natur und hängt innig an seinesgleichen. In neuerer Zeit wird wenigstens bei den deutschen Zigeunern die Achterklärung etwas milder gehandhabt.

Gewöhnlich werden solche Angelegenheiten des Stammes auf den in bestimmten Zeiträumen abgehaltenen Versammlungen geordnet, die als „Zilo" (oder Volksfest) bezeichnet werden. Bei solchen Gelegenheiten kann der Hauptmann einen Geächteten auch wieder ehrlich machen, selbst wenn seine Strafzeit noch nicht ganz abgelaufen ist, besonders wenn das Vergehen nur leichter Natur war und der Bestrafte sich bereit erklärt, zur Sühne Getränke und andere Geschenke zu spenden. Das Wiederehrlichmachen geschieht in solchem Falle dadurch, daß der Hauptmann in feierlicher Versammlung den bisher Ehrlosen aus seinem silbernen Becher, dem Abzeichen der Hauptmannswürde, trinken läßt, nachdem er selbst zuvor davon genippt hat; durch einfache Zeremonie wird der Infame wieder ein wahrer, ehrenhafter Zigeuner, ein „taschatscho Rom", der Trunk aus des Hauptmanns Becher löscht alle Schuld aus, und niemand darf ihm die verbüßte Strafe mehr vorwerfen. Ein großes Trinkgelage beschließt dann die Entsühnung. Doch wäre es falsch, anzunehmen, daß die Zigeuner ausgesprochene Säufer seien, denn sie leben nicht selten wochen-, ja sogar monatelang ohne Alkohol. Ergibt sich dann aber aus froher Veranlassung eine Gelegenheit zum Trinken, so besorgt dies der Zigeuner allerdings gründlich. Flaschen und Krüge tun's dann nicht mehr, sondern es werden auch die Kochtöpfe zu Hilfe genommen. Das Hauptgetränk ist Bier, es findet aber auch der Branntwein viele Liebhaber. Doch artet eine solche Kneiperei nur selten in ein wüstes Gelage aus. Ausnahmsweise trifft das allerdings zu, namentlich wenn es aus Anlaß der Blutrache zu Streitigkeiten und Handgreiflichkeiten kommt, wo dann wirklich rohe und wilde Auftritte an der Tagesordnung sind. Zu einem „Zilo" kommen aber manche, die einen Feind suchen, der „das Totenhemd anhat", das heißt der Blutrache verfallen ist. Dann wird „gepraßt".



Prassen heißt soviel wie beschimpfen, herausfordern. Es geschieht dies durch schamlose Redensarten, deren Wortlaut hier nicht wiedergegeben werden kann, und mit Vorliebe richtet sich das „Prassen" gegen die weiblichen Angehörigen oder die verstorbenen Verwandten des zu Beschimpfenden. Wer solche gemeine Beleidigungen auf sich sitzen läßt und auf das „Prassen" nicht reagiert, was übrigens kaum vorkommt, ist ohne weiteres „baletschido", bis er sich zu einem Zweikampf mit dem Gegner entschließt. Gewöhnlich bilden sich Parteien, Beleidigungen fliegen herüber und hinüber, es kommt zum Handgemenge, man greift zu Messer und Pistole, und es wird eine wahre „Zigeunerschlacht" geschlagen, die nicht selten einen blutigen Verlauf nimmt. Nur durch Kämpfen oder sofortige Abbitte kann der angetane Schimpf gesühnt werden. Bei solchen Gelegenheiten artet also der Zigeuner leider aus. Man darf aber deshalb nicht glauben, daß er an sich einen rachsüchtigen und boshaften Charakter hat, er ist im Gegenteil eine gutmütige und verträgliche Natur, wie alle Jähzornigen leicht wieder zu versöhnen und hält aufrichtig den geschlossenen Frieden.

Die Zigeuner halten sich streng an ihre eigenen Gesetze und machen alles unter sich aus. Mit den Behörden wollen sie dagegen nichts zu tun haben und verraten diesen gegenüber einander fast niemals. Wer es täte, wäre ein „Puckerer" (Verräter) und würde damit ohne weiteres „baletschido", in schweren Fällen sogar verstümmelt oder getötet werden. Wird ein Zigeuner von der Behörde wegen irgendeines Vergehens festgenommen und bestraft, so gilt diese bürgerliche gesetzliche Strafe in den Augen seiner Volksgenossen nichts, sondern seine Tat muß außerdem auch noch auf zigeunerische Weise geahndet werden. Solange der Hauptmann beim „Zilo" anwesend ist, gibt es keinen Streithandel, weil das einer Beleidigung des Hauptmanns gleichkommen würde, dem jeder Zigeuner Achtung und Gehorsam schuldig ist. Die „Zigeunerschlachten" sind überhaupt immer nur eine Ausnahme, denn für gewöhnlich geht es bei solchen Festlichkeiten zwar heiter und ausgelassen, aber durchaus harmlos zu, wenn die wilden Klänge der Zigeunermusik über Wald und Feld dahinrauschen und die jubelnden Paare sich nach der stürmischen Weise der Geigen im feurigen Tanze drehen. Musik und Tanz liebt der Zigeuner über alles und übt sie bei jeder Gelegenheit aus. Es verschlägt ihm dabei nichts, wenn auch „Gadsche" zusehen, obwohl man im allgemeinen lieber unter sich ist. Der eigentliche „Zilo" wird aber stets ganz geheim abgehalten.

Das Essen von Pferde- oder Hundefleisch macht infam, und es ist deshalb eine der vielen falschen Ansichten über die Zigeuner, wenn behauptet wird, daß sie Fleisch von solchen Tieren äßen. Anderes Fleisch lieben sie allerdings sehr, namentlich fettes Schweinefleisch und Igelfleisch, das sie jedem andern vorziehen und das geradezu als die Nationalspeise der Zigeuner bezeichnet werden muß. Das Aufsuchen und Fangen der Igel geschieht mit besonders dazu abgerichteten Hunden.[1] „Baletschido" werden auch solche, die die eigenen Eltern bestehlen, was übrigens fast niemals vorkommt, denn der Zigeuner empfindet große Achtung und aufrichtige Ehrerbietung vor dem Alter. Bettel und Diebstahl und kleine Schwindeleien gegenüber den „Gadsche" gelten dagegen nicht für unrecht. Im Gegenteil werden die besonders geachtet, die sich darin hervortun, und erhalten besondere Ehrennamen, wie „brawi Tschuwel" (tüchtiges Weibsbild) oder „brawo Sinto" (tüchtiger Zigeuner.) Eß- und Trinkgeschirr oder Lebensmittel, die von einer Zigeunerin mit dem Rock berührt wurden, oder über die sie zufällig hinweggestiegen ist, gelten als unrein und dürfen nicht mehr verwendet werden. Ebenso macht es infam, wenn ein männlicher Zigeuner mit dem Kopf an zum Trocknen aufgehängte Frauenwäsche anstreift, und solche Wäsche darf daher im Wohnwagen nicht aufgehängt werden. Wie Frauenkleider, gelten auch Stiefelsohlen als unrein, und das Getretenwerden mit dem Stiefel ist deshalb eine schwere Beleidigung. Da auch der Verkehr mit Hebammen, Wöchnerinnen und Neugeborenen für entehrend gilt, so darf eine Geburt im Wohnwagen nicht stattfinden. Kommt sie doch vor, so müssen alle darin befindlichen Gegenstände verkauft oder sonstwie veräußert werden, desgleichen der Wagen selbst und das Bett, in dem die Geburt vor sich ging. Kein Zigeuner darf von diesen Sachen wieder etwas in Benützung nehmen, wenn er nicht infam werden will. Um den Verlust zu vermeiden oder nach Möglichkeit einzuschränken, wird daher, sobald sich die ersten Anzeichen der Geburt bemerkbar machen, schleunigst möglichst viel Gerät aus den Fenstern hinausgeworfen. Ist dagegen die Geburt draußen erfolgt, so können nach ihrem glücklichen Verlauf Mutter und Kind ohne weiteres wieder im Wohnwagen aufgenommen werden. Bevor das Neugeborene nicht

[1] Vgl. den Aufsatz „Igel und Zigeuner" im Kosmos 1917, Seite 164.



getauft ist, darf weder der Vater noch sonst einer der männlichen Zigeuner in dem betreffenden Wagen etwas essen oder trinken oder das Kind berühren, auf den Arm nehmen oder küssen. Die Taufe selbst wird vom rein geschäftsmäßigen Standpunkt aus betrachtet. Man unterläßt sie in der Regel nicht wegen der zu erhoffenden Patengeschenke, und aus diesem Grunde werden hauptsächlich reiche Bauern als Paten gebeten. Ja es kommt vor, daß man das gleiche Kindlein noch in einem zweiten und dritten Ort abermals taufen läßt. Als schwere Verbrechen, die für das ganze Leben „baletschido" machen, werden Sittlichkeitsverbrechen angesehen oder Kindsmord, der übrigens kaum jemals vorkommt.

Da sich die Zigeuner körperlich sehr rasch entwickeln, heiraten sie frühzeitig, und es werden wenig Umstände dabei gemacht. Da begegnen sich zwei junge Leute und finden Gefallen aneinander. Er macht sie auf einen Riß in ihrem Kleide aufmerksam und hilft auch gleich den Schaden ausbessern. Sie läßt es gerne geschehen und langt aus ihrem Schurz als Gegenleistung ein Stück geräucherten Speck heraus, das er mit Wohlbehagen verzehrt. Damit ist der Anlaß zur Vereinigung gefunden. Um sich gegenseitig zu verständigen, zu warnen und zu beraten, bedienen sich die Zigeuner bestimmter, nur ihnen bekannter Signale und Wanderzeichen (Zinken). So auch bei den Liebesverhältnissen. Ein herzförmiges Zeichen mit langem, senkrechtem Strich drauf und kleinen Querstrichen zeigt z. B. an, wie viele Jahre die jungen Leute noch bis zur Hochzeit warten müssen; also bei dem hierstehenden Zeichen noch drei Jahre. Will ein Bursch sich um ein Mädchen bewerben, so bietet er ihr Feuer zum Anzünden ihrer Pfeife oder Zigarre an, und zwar drei Zündhölzer zugleich; nimmt sie alle drei auf einmal, so gilt seine Liebe als erhört, beschränkt sie sich aber auf eines, so bedeutet das einen regelrechten Korb. Eine ebenso stumme, aber nicht minder beredte Liebeserklärung ist folgende: der Liebende läßt absichtlich eine Blume fallen; wird sie aufgehoben, so bedeutet es Erhörung, bleibt sie liegen, so ist das Liebeswerben abgeschlagen. Hat sich ein Liebespaar entzweit, und der eine Teil möchte die alten Beziehungen wieder aufnehmen, so wirft er beim nächsten Zusammentreffen ein Kartenblatt oder auch nur ein Stück Papier in die Luft; greift der andere Teil danach, so ist das alte Verhältnis wiederhergestellt, läßt er die Karte dagegen achtlos zu Boden fallen, so gilt die Wiederaufnahme der Beziehungen als für immer ausgeschlossen.

Eine Verheiratung nach den bürgerlichen Gesetzen des Landes war noch vor drei Jahrzehnten unter den Zigeunern eine große Seltenheit. Wenn sie heute sich kirchlich und standesamtlich trauen lassen, auch nicht mehr so blutjung heiraten, so geschieht das lediglich aus dem Grunde, um leichter Legitimationspapiere zu bekommen, die heutzutage ja auch für den Zigeuner nicht mehr zu entbehren sind. Die alten Hochzeitsgebräuche werden aber auch gegenwärtig noch ziemlich streng eingehalten. Es genügt nicht, daß zwei Liebende einfach ihren Lebensbund miteinander ausmachen, sondern die Sitte verlangt, daß die zwei vorher miteinander „naschen", das heißt von der eigenen Familie fort zu einer anderen Sippe fliehen und dort längere oder kürzere Zeit, mindestens aber 24 Stunden, bleiben. Kommen sie dann zurück, so müssen sie vor die Eltern treten und um Verzeihung bitten, und zwar der Mann den Vater des Mädchens und umgekehrt. Sie erhalten zu der Verzeihung je einen Backenstreich, und damit ist die Verbindung besiegelt. Sie muß nun dem Hauptmann gemeldet werden, der diese Gelegenheit benutzt, um eine Festlichkeit mit Hochzeitsreden, Gesang, Musik, Tanz, Schmaus und Trinkgelagen anzuordnen. Zu einer solchen Hochzeit kommen die Zigeuner, durch bestimmte Zeichen benachrichtigt, von weit und breit zusammen. Kann der betreffende Zigeuner schreiben, so versendet er auch wohl schriftliche Einladungen, die aber mit roter Tinte geschrieben sein müssen. Den Tanz eröffnet stets der Hauptmann mit seiner Frau. Sosehr die Zigeuner auf einen feierlichen Vollzug der Ehe halten, so leicht sind doch andererseits Trennung und Scheidung. Sieht sich der Mann in seinen Erwartungen getäuscht, und entspricht die Frau nicht den zigeunerischen Anforderungen, ist sie etwa keine tüchtige Wahrsagerin, so wird sie von ihm einfach entlassen, oder er läßt sie ohne weiteres sitzen. Allerdings kann die Frau wegen ihrer Verstoßung Klage beim Hauptmann führen, aber nur in den allerseltensten Fällen wird sie Recht erhalten. Ehebruch wird streng bestraft, beim Mann durch einen Pistolenschuß in das Knie oder Armgelenk, beim Weib durch einen Messerschnitt über die Nase oder die Wange.

Die Zigeuner sind ein abgehärtetes Volk und kennen viele Krankheiten des Kulturmenschen kaum dem Namen nach. Solange der Zigeuner sich in freier Luft aufhalten darf, ist



er meistens auch gesund. Nimmt man ihm aber seine freie Lebensweise, so wird er krank vor Sehnsucht und Heimweh, siecht rasch dahin und unterliegt dem Tode auffallend leicht. Trotz Armut und Elend hängt der Zigeuner doch sehr am Leben, und Selbstmord ist daher eine große Seltenheit. Den Ärzten geht der Zigeuner auf jede Art und Weise aus dem Wege und vertraut lieber seinem guten Glück und seinen primitiven Heilmitteln als den ärztlichen Medikamenten. Eine gleich heillose Angst hat er vor allem, was einem Krankenhaus oder Spital ähnlich sieht. Stirbt ein Zigeuner, so werden ihm seine besten Kleidungsstücke angetan, der Körper mit einigen Tropfen seines Lieblingsgetränkes besprengt und ihm einige Gebrauchsgegenstände, wie Messer, Pfeife, Tabaksdose, Pistole und Säbel, ins Grab mitgegeben. Besonders feierlich gestaltet sich das Leichenbegängnis eines Hauptmanns, wobei es nicht an Trauermusik, Gewehr- und Pistolenschüssen fehlen darf. Der grausame Brauch, daß man alte, schwache, hochbetagte Leute, die zu nichts mehr tauglich waren, lebendig begrub, ist längst aufgegeben, und die heutigen Zigeuner kennen ihn kaum noch vom Hörensagen. Bei einer Beerdigung weint und klagt alles übermäßig laut. Die Weiber raufen sich die Haare aus, und nur die Witwe des Toten muß in stummem Schmerz verharren; so verlangt es die Sitte. Die näheren Angehörigen des Toten dürfen ein Jahr lang kein Fleisch essen oder wenigstens nicht an den Freitagen. Sonstige äußerliche Zeichen der Trauer vermeidet dagegen der Zigeuner, spricht auch nicht gerne ohne zwingenden Grund von seinen Toten. Der Schwur bei ihrem Andenken gilt als heilig und unverbrüchlich. Das „Prassen" auf die Toten kann nur durch Blut gesühnt werden. Wie den Lebenden, so wird auch den Toten in der Neujahrsnacht ein glückliches Neujahr gewünscht, indem in der Sylvesterstunde unter feierlicher Stille einige Tropfen Wein oder Bier mit den Worten: „i mulenge" (für die Toten) auf den Boden geschüttet werden. Auch geht nicht leicht ein Zigeuner am Grabe eines entschlafenen Stammesgenossen vorüber, ohne es mit einigen Tropfen Bier, Wein oder Branntwein zu besprengen. Wenn es irgend möglich ist, besuchen die Zigeuner nach Jahresfrist das Grab eines lieben Verstorbenen wieder und schmücken es mit allerlei farbigem Garn, besonders rotem, dessen Faden sie kreuzweise über das Grab binden, und feiern das Andenken des Toten mit Essen und Trinken, Musik, Tanz und Schießen. Stirbt ein Zigeuner im Wohnwagen, so darf dieser nicht mehr benützt, sondern muß verkauft werden, ebenso alle in ihm befindlichen Gegenstände. Was man dem Verstorbenen von seinem Eigentum nicht mit ins Grab gibt, wird im Freien verbrannt, z. B. seine Betten, Decken, Teppiche, Kleider u. dergl. Bei der strengen Einhaltung dieser Sitte spielt wohl auch der Umstand mit, daß die Zigeuner von einer abergläubischen Furcht vor ihren Toten erfüllt sind. Ihrem Glauben gemäß finden die Geister der Abgeschiedenen keine Ruhe, wenn nicht alle diese Vorschriften genau befolgt werden. Würde z. B. der Wohnwagen weiter benützt werden, so käme der Tote allnächtlich wieder, um seine Angehörigen zu quälen und Unglück über sie zu bringen. Aus diesem Grunde verraten die Zigeuner auch keines ihrer Berufsgeheimnisse, wie Wanderzeichen, Wahrzeichen u. dergl., weil sie diese Künste von ihren Toten gelernt haben. Selbst solche Zigeuner, die „baletschido", also geächtet und von aller Gemeinschaft ausgeschlossen sind, würden sich schon aus abergläubischer Furcht schwerlich zu einem solchen Verrat hergeben. Auch sonst glauben die Zigeuner, die doch nicht gerade ängstlicher Natur sind, an Geister, und auch der Beherzteste unter ihnen wird von der Gespensterfurcht erfaßt. Darum lagern sie mit ihrem Wagen auch niemals in der Nähe eines Friedhofes.

Absinth.

In Frankreich verbot die Regierung gleich beim Ausbruch des Krieges den Ausschank von Absinth. Wie gefährlich dieses Getränk wirkt, zeigt eine Notiz des schwäbischen Schriftstellers Martin Lang, nach der ein Soldat einen Rest Absinth, kaum 1/4 Liter, in einem Hause fand, die Flasche ansetzte und binnen kurzem tot zu Boden stürzte. — Was aber ist nun der Absinth?

Apsinthion (wohl abzuleiten von a-psinthos = freudelos) ist der altgriechische Name für den Wermut, eine zu den Korbblütlern zählende Staude (Abb. 1). Ihr äußerst bitterer Geschmack scheint diese sonderbare Bezeichnung veranlaßt zu haben, spricht man ja heute noch vom Wermutstropfen im Becher der Freude! Die rund 200 Arten zählende Gattung aber heißt Artemisia.

Vielfach wird dieser Name mit der wegen ihrer Trauer um König Mausolos von Karien, einer Küstenlandschaft des südwestlichen Kleinasiens, bekannten Artemisia, in Verbindung gebracht, die ihrem 352 v. Chr. verstorbenen Gatten das erste „Mausoleum" errichtete, oder mit der Artemis, die nicht nur Göttin der Jagd, sondern auch Beschützerin der Jugend und der Keuschheit ist. Die nächstliegende Ableitung aber dürfte die vom griechischen Worte artemes sein, das gesund bedeutet. Als Heilpflanze ist der Wermut jedenfalls schon seit Jahrtausenden bekannt, und noch in Karls des Großen Tagen war der Anbau des echten Wermuts (Artemisia absinthium L.) auf vielen Meierhöfen ein Gebot. Er findet sich in Nordafrika, Westasien und fast ganz Europa zerstreut an Ufern, Dämmen, Ödländereien und felsigen Abhängen. Der kurze, stark verästelte Wurzelstock treibt zahlreiche, oft meterhohe Stengel, die gleich der ganzen Pflanze ein silbergrauer, seidenhaariger Filz bedeckt. Unsere Abbildung 1a zeigt eine der rispigen Blütentrauben mit ihren gelben, nickenden Köpfchen, wie sie der Wermut Juli bis September trägt, darunter die Blütendeckblättchen, und in 1b eines der langgestielten Stengelblätter. Namentlich die blütentragenden Äste, die Summitates absinthi der Apotheker, sind reich an ätherischem Öl und einem Bitterstoff, nach dem die ganze Pflanze aromatisch schmeckt und riecht; sie wird deshalb auch zur Gewinnung von Duftstoffen im großen angebaut (s. Abb. 2). Der eigenartig bittere Geschmack legte es nahe, alkoholische Getränke aller Art mit einem Auszug der zweckmäßig im Juli oder August gesammelten Blätter zu würzen. Im 11. Jahrhundert bereits erfreute sich der Wermutwein des württembergischen Klosters Hirsau großer Beliebtheit, und noch heute ist der Verbrauch solchen Würzweins in Ungarn, Italien und Frankreich sehr stark. Überhaupt steht der Wermut namentlich im Hausgebrauch in hohen Ehren. Er ist seiner angenehm erwärmenden Eigenschaften wegen das werm-not der alten Deutschen, der „Wärmde" des Volkes, und auch als „Wurmtod" ist er sehr geschätzt. Man braucht ihn ferner zur Stärkung der Verdauung, wider Gelbsucht und an Stelle des Chinins gegen Wechselfieber. Weiter dient er als Ersatz des Hopfenbitters, zum Ungenießbarmachen des Salzes für Speise-

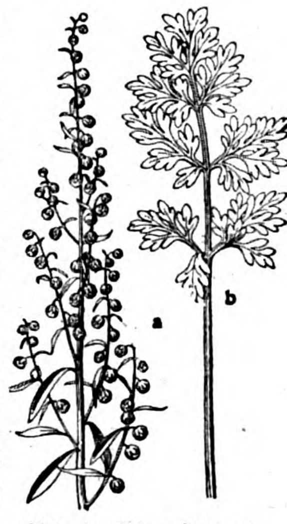


Abb. 1. Echter Wermut.

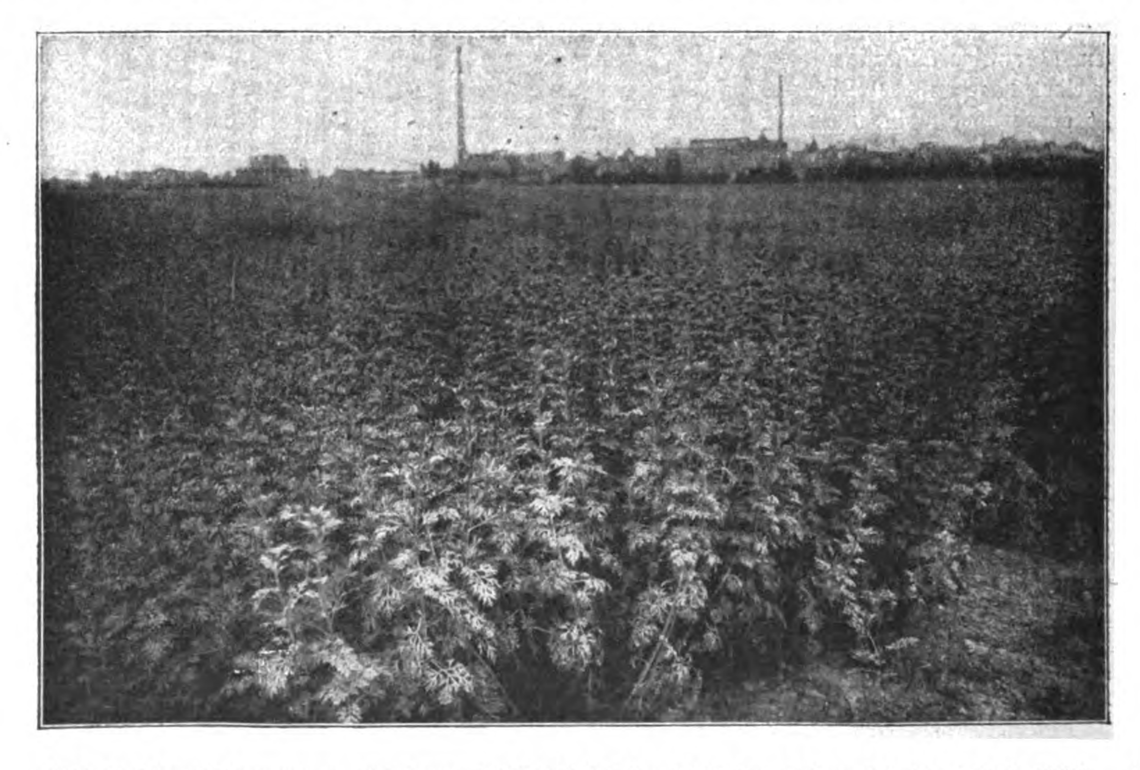


Abb. 2. Wermutpflanzung zur Gewinnung des Duftstoffes der Werke von Schimmel & Co., Leipzig-Miltitz.

zwecke und zur Vertreibung der Motten aus den Kleiderschränken. Die Imker räuchern mit dem frischen Kraute, um die Bienen zu betäuben, und selbst die „Kornwürmer" soll der Wermut vertreiben, wenn man seine Zweige in die Getreidehaufen steckt. Auch der Aberglaube bemächtigte sich dieser Pflanze: Leute, die man behext glaubte, wurden mit Wermutzweigen geschlagen, um die Dämonen auszutreiben. In Frankreich bekränzt man vielfach noch die Kinder am Vorabend des Johannistages mit Wermut zum Schutz gegen allen Zauber; vor allem aber dient er hier zur Bereitung des Extrait d'Absinthe, doch werden auch noch andere Pflanzen mit verwendet. Dazu gehört die ihres köstlichen Geruches wegen in Gärten vielfach angebaute Artemisia abrotanum, das Eberreis, die weniger widrig als unser Wermut schmeckende Edelraute, A. mutellína, der Felsenbeifuß, A. rupéstris, die Käseraute, A. spicáta, die A. glaciális und der auch von den Griechen bevorzugte römische Wermut, A. póntica, die heilkräftigen Genippi-Kräuter der piemontesischen und schweizerischen Alpen. Auch andere aromatischen Gewächse, vor allem Anis und Fenchel, nach denen der Likör stark schmeckt und riecht, dann aber Rainfarn, Melisse, Salbei, Pfefferminze u. a. werden in großen Mengen mit benützt.

Die sorgfältig zusammengestellten Kräuter werden mit Alkohol destilliert und ergeben dann je nach Stärke drei verschiedene Qualitäten. Die schwächste und geringste Marke enthält noch 40—50% Alkohol, die stärkste bis zu 75%, so daß selbst unser Kirschwasser mit 26—66% dem Absinth nachsteht. Das farblose Destillat, die Absinthe blanche, wird auch durch einen Aufguß frischer Pflanzen, besonders Wermut, Ysop und Melisse, grün gefärbt. Zum Trinken wird der Absinth mehr oder weniger mit Wasser verdünnt. Seine gleichwohl starke Wirkung, deren Schädlichkeit die anderer Schnäpse weit übertrifft, erklärt sich daraus, daß Wermut, dann aber auch Rainfarn, Ysop und Salbei einen Giftstoff, das Keton Thujon ($C_{10}H_{16}O$), enthalten, das abtreibend wirkt[1] und in geringen Mengen schon die Nerven reizt. Infolgedessen treten bei längerem oder übermäßigem Genusse leicht schwere Störungen auf, die sich zu Krämpfen, Tobsuchtsanfällen und schließlicher Verblödung steigern können.

[1] Daher wohl der französische Ausdruck Apéritif.

Vermischtes.

Künstliche Befruchtung bei Haselnußsträuchern. Der Fruchtertrag der einzelnen Haselsträucher ist sehr verschieden. Dies rührt von dem Wesen der Windbestäubung her: es bedarf besonderer Wetterverhältnisse, um den Blütenstaub aus den Kätzchen in die roten Federkronen der oft an weit entlegenen Zweigen sitzenden weiblichen Blüten zu finden. Mancher Strauch steht auf der Höhe und ist so dem frühen Märzwind mehr ausgesetzt als der in der Mulde geborgene; auch wird viel Blütenstaub vom Sturm nutzlos verweht. Windbefruchtung ist immer unsicher und gibt keine regelmäßigen Ergebnisse. Da lag der Gedanke einer künstlichen Bestäubung nahe, und die Versuche, die Dr. Freysold anstellte, hatten tatsächlich guten Erfolg. F. bestäubte bei einem ins Freie gepflanzten Haselbusch zuerst einzelne Zweige, schließlich die ganze Pflanze, nachdem er an den Versuchszweigen besonders reichlichen Fruchtansatz bemerkt hatte. Dabei faßte er einige stäubende Kätzchen zu einem kleinen Strauße zusammen und schlug damit leicht über die Narben der kleinen, unscheinbaren weiblichen Blüten (s. die knospenartigen Ansätze in der umstehenden Abbild.) Oben am Strauch fing er an und führte das Verfahren planmäßig am ganzen Strauch bei allen weiblichen Blüten durch. Wenn die Kätzchen nicht mehr stäubten, nahm er frische, namentlich solche von anderen Haselsträuchern, denn Fremdbestäubung wirkt auch hier besonders günstig. Das Verfahren ist ohne Schwierigkeit anzuwenden. Man soll nur einen trockenen sonnigen Tag und die Zeit (März, April) abwarten, wo die Kätzchen völlig aufgeblüht sind.

Der „posthume" Bienenstich. Unter dieser Überschrift veröffentlicht eine Leserin des Kosmos-Handweisers in Heft 12 von 1918 (S. 293) eine sonderbare Darstellung dieser Sache. Sie aß aus Äpfeln und Birnen gemischte Kriegsmarmelade und fühlte dabei im Munde ein längliches Knöllchen, durch das ihr ein feiner, heftiger Schmerz, der charakteristische Schmerz eines Bienenstichs, beigebracht worden sei. Die Lippe schwoll an, und der stechende Körper erwies sich als ein Stachel mit einem Stückchen Hinterleib, wahrscheinlich von einer Biene. Hieraus wird gefolgert, daß auch nach dem Tode der Biene der Stachel noch ziemlich lange imstande sei, *sein Gift zu entleeren*. Die letzten Worte möchte ich anzweifeln, denn daß im vorliegenden Falle, nachdem vor vielen Wochen die Marmelade eingekocht und das in Frage kommende Insekt tüchtig mitgekocht worden ist, wirklich in dem Stachelapparate noch Gift enthalten sein könnte, ist doch kaum anzunehmen. Die Verletzung durch die sehr spitzen, mit je zehn Widerhäkchen versehenen Stechborsten wird in der recht empfindlichen Mundschleimhaut tief genug gewesen sein, um eine örtliche Entzündung und damit verbundene bescheidene Schwellung zu veranlassen. Das hätte aber in gleicher oder doch ähnlicher Weise sicher auch ein sehr spitzes Holz- oder Glassplitterchen tun können, wenn in die kleine Wunde etwas Saft der Marmelade mit eingedrungen wäre.

Prof. Dr. O. Krancher.

Unmittelbare Verspinnung der Holzfaser. Der Wichtigkeit, nicht der Güte nach steht die von allen Nebenbestandteilen gereinigte, aus reiner Zellulose bestehende Holzfaser, der sog. Holzzellstoff, allen Ersatzfasern voran. Die unmittelbare Verspinnung der Holzfaser zu Garn hat jedoch bisher die größten technischen Schwierigkeiten gemacht, weil die Holzfaser bedeutend kürzer als die gebräuchlichsten sonstigen Fasern ist. Man sah sich daher wohl oder übel genötigt, den weiten Umweg über das Papier zu machen. Hierbei wird der Holzzellstoff auf der Papiermaschine zunächst zu Papier verarbeitet, das fertige trockene Papier in schmale Streifen zerschnitten und diese nach entsprechender Anfeuchtung zu Garn zusammengedreht. Ein Fortschritt in dieser Herstellungsweise besteht darin, daß man das Papier nicht erst fertig trocknet, sondern daß man Streifen aus einem Zwischenstadium der Papiererzeugung benützt, solange sie noch eine gewiße Feuchtigkeit besitzen, und diese zu Garn zusammendreht. Die beiden Verfahren, nach denen die Hauptmenge der heutigen Papiergarnerzeugnisse hergestellt wird, liefern einen Stoff, der naturgemäß einen wirklichen Vergleich mit einem regelrechten Webereierzeugnis nicht aushalten kann, sondern stets seinen Ursprung aus der Papiermaschine verraten wird. Die Aufgabe, Holzzellstoff unmittelbar, ohne vorhergehende Überführung in Papier, zu verspinnen, ist erst jetzt von den Ingenieuren Scherbak und Lutz gelöst worden. Die Erfinder vermischen Zellstoff mit ganz geringen Mengen Baumwolle- und Wollabfällen und lassen das Gemisch wie reine Faser in den gebräuchlichen Spinnmaschinen verarbeiten. Die längeren Fasern der Baumwolle und Wolle binden hierbei die kürzeren Holzfasern, und es entsteht ein baumwoll- oder wollgarnähnliches Gespinst, aus dem sich hervorragend geschmeidige und warme Gewebe herstellen lassen.
Dr. P.

Kätzchen und Narben der Haselnuß (Corylus avellana). S. Seite 93.

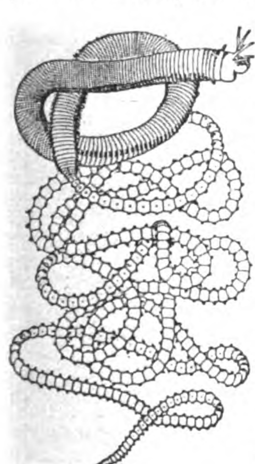
„Schreckstellung" und Brunfttollheit der Erdkröte (Bufo vulgaris Laur.). Ein merkwürdiges Gebahren der Erdkröte gegenüber der Ringelnatter habe ich in meinem Aquaterrarium beobachten können. Ich hielt etwa 15 Nattern, die ich zumeist aus Moortümpeln, während sie dort Froschjagd betrieben, eingefangen hatte, und bot ihnen in der Gefangenschaft die gewohnte Nahrung, an der kein Mangel war. Eine große Erdkröte, die ich ebenfalls in das Glashaus setzte, blieb dauernd verschont. Wenngleich ich dies hauptsächlich den von Ringelnattern entschieden bevorzugten Fröschen zuschreiben durfte, so schien mir doch auch das sonderbare Benehmen der Kröte selbst zu deren Rettung beizutragen. Sobald sich der Kopf einer beutegierigen Natter der Kröte näherte, richtete sich diese aus ihrer üblichen breiten Sitzstellung auf, bis die Schlange sich abwendete, was regelmäßig sehr bald geschah. Die Kröte bot bei der täglich vielmals wiederkehrenden Szene ein grotesk-komisches Bild, in menschliche Begriffe übertragen etwa so, als wolle sie vor der Schlange den „Wauwau" machen oder „den wilden Mann spielen". Es dürfte sich hier wohl um ein sonderartiges, bisher anscheinend noch nicht berichtetes Seitenstück zu den bekannten, auch von mir wiederholt — niemals jedoch vor den ihr ungefährlichen Ringelnattern — beobachteten sog. Schreckstellungen der Unke handeln. —

Einer andern komischen Krötenszene wohnte ich an einem sonnigen Aprilmorgen am Schloßteich von Bruck bei Lienz (Tirol) bei. Massenhaft feierten die Erdkröten ihre Wasserhochzeit. Da sah ich zwischen eng vereinten Paaren im seichten Uferwasser einen Flußkrebs seines Weges ziehen. Verwundert über den Sonnenspaziergang dieses Nachttieres, der wohl nur einer Störung seines Verstecks zuzuschreiben war, langte ich es mit dem Stock aus dem Wasser und überzeugte mich davon, daß es ein echter ausgewachsener Astacus fluviatilis war. Bevor der seinem Element zurückgegebene Krebs sich davonmachen konnte, erblickte ihn ein noch lediges Krötenmännchen, schoß auf ihn los und trug ihm stürmisch seine Liebe an. Der Überfallene hob gegen die ihm zugedachte Umarmung abwehrend seine Scherenarme. Vergeblich Mühen; der Liebhaber wollte von seiner Wahl nicht ablassen, immer

von neuem versuchte er, dem Krebs auf den Rücken zu kommen. Der Ringkampf war eine der lustigsten Tierszenen, die ich je erlebte. Und es währte längere Weile, bis schließlich das rücksichtslose Zwicken der Krebsschere den liebesblinden Kröterich seines Irrtums belehrt haben mochte. Kaum aber war der nun eiligst flüchtende Krebs verschwunden, da saß sein erfolgloser Bedränger fest auf dem Rücken eines anderen Krötenmännchens, das seinerseits bereits eine Genossin in den Armen hatte, und von dort ließ er sich auch durch die Eisenspitze meines Stockes nicht vertreiben.

Theodor Etzel.

Der Palolowurm (Eunice viridis) erscheint alljährlich im Oktober und November, am Tage vor dem letzten Mondviertel ganz plötzlich an den Küsten der Südseeinseln in ungeheuren Schwärmen und bildet dann eine begehrte Delikatesse besonders der Samoaner, die seine Lebensgewohnheiten genau kennen und schon beim ersten Morgengrauen mit Netzen und Körben ihn am Ufer erwarten. Bereits vor Tagesanbruch werden die ersten Vorläufer gesichtet, denen bald immer neue Massen folgen. Soweit das Auge reicht, ist das ganze Meer mit ihnen bedeckt. Es ist ein Gekribbel und Gekrabbel, ganz unbeschreiblich. Sobald dann der Würmerschwarm herangenaht ist, beginnt der Fang, und das Erträgnis ist oft gewaltig. Sowohl roh wie gebacken wird der Palolo gegessen, und auch für den verwöhnten europäischen Gaumen soll er eine sehr annehmbare und wohlschmeckende Speise liefern. — Nun war es aber den Beobachtern schon lange aufgefallen, daß allen zur Meeresoberfläche aufsteigenden Palolowürmern der Kopf fehlt. Den Nachforschungen verschiedener Forscher gelang es, diese rätselhafte Erscheinung aufzuklären. Der sogenannte Palolo ist überhaupt kein vollständiger Organismus, sondern nur der Hinterleib eines Tieres. Der eigentliche Wurm jedoch, zu dem dieser Körperteil gehört, ist die Eunice viridis, ein Ringelwurm, der, tief in den Klüften und Spalten der Korallenriffe verborgen, ein wenig bemerktes Leben führt. Unser Bild zeigt den ganzen, aus zwei deutlich voneinander unterschiedenen Hälften bestehenden Wurm. Der Körper der Eunice besteht aus einer großen Anzahl einzelner Abschnitte; die vorderen sind groß und breit und bilden den eigentlichen Wurm. Scharf setzt sich dagegen der hintere Körperabschnitt ab, der aus langen und schmalen Teilstücken besteht. Zur Zeit der Geschlechtsreife füllt sich der ganze bis zu 50 cm erreichende Hinterleib des Tieres prall mit Geschlechtsprodukten, löst sich von dem Körper des Wurmes ab und steigt als „Palolo" zum Spiegel des Meeres auf. Aus allen Riffen sammeln sich immer neue Scharen, um gemeinsam ihre Wanderungen zu beginnen. Mit schlangenartigen, windenden Bewegungen gleiten die dünnen Geschlechtsschläuche durch die Fluten und wissen geschickt den ausgestellten Fangkörben der Insulaner auszuweichen. Wenn die Palolowürmer eine Zeitlang in dieser Weise frei im Meere umhergeschwommen sind, zerfällt ihr Körper allmählich in einzelne Abteile, die ihre Geschlechtsprodukte ins Wasser entleeren, selbst aber zu Boden sinken und dort wahrscheinlich rasch zugrunde gehen. Der in den Korallenriffen zurückgebliebene vordere Körperabschnitt der Eunice dagegen vermag durch Sprossung einen neuen „Paloloteil" hervorzubringen. — Es liegt hier also ein typischer Fall von Selbstverstümmelung vor, wie er ja im Tierreich wiederholt zu beobachten ist. Er zeigt aber ferner, welche hohe biologische Bedeutung diesem Vorgang zukommen kann. Die Eunice selbst ist an ihre Scholle gefesselt und verläßt nur ungern die heimlichen Schlupfwinkel der Korallenriffe. Durch die Abstoßung des leicht beweglichen Paloloteiles jedoch, der als gewandter Schwimmer in kurzer Zeit verhältnismäßig weite Strecken zu durcheilen vermag, wird trotz der Schwerfälligkeit des elterlichen Tieres die rasche Verbreitung der Geschlechtsprodukte über große Strecken bewirkt, und immer neue Wohngebiete werden so den Würmern erschlossen.



Der Palolowurm (Eunice viridis) von Samoa. (Nach Krämer.)

Warum kann die Elektrizität in den luftleeren elektrischen Lampen brennen, da doch nichts ohne Luft brennen kann? Diese Frage kann man nur stellen, weil man das Wort Brennen falsch anwendet. In der Tat brennt die Elektrizität in den elektrischen Lampen nicht. Brennen bedeutet nicht das Auslösen von Wärme und Licht. Brennen heißt in Brand geraten, verbrennen; es gibt aber zahlreiche Vorgänge, die Wärme und Licht erzeugen, ohne Verbrennungen zu sein, und umgekehrt kennen wir Verbrennungen ohne Lichterscheinung, wenn auch mit unbemerkter Wärmeentwicklung. Das Leuchten elektrischer Lampen ist ein Beispiel für die Erzeugung von Licht und Wärme, ohne daß eine Verbrennung stattfindet. Wie ist denn der wirkliche Vorgang? Der Metall- oder Kohlenfaden in der Glasbirne läßt wohl den elektrischen Strom durchlaufen, bereitet ihm aber doch sehr erhebliche Schwierigkeiten und Reibungen, so daß sich der Faden dabei erhitzt. Er wird heiß und immer heißer und schließlich rot-, ja weißglühend, genau wie bei der Erhitzung auf irgendeinem anderen Wege. Aber ein „Brennen", d. h. Verbrennen, ist das, wie gesagt, nicht. Denn ein Körper „brennt" besagt eigentlich nichts anderes, als er verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft auf solche Weise, daß eine mehr oder minder lebhafte Wärme- und Lichterzeugung stattfindet. Und was folgt daraus? Bei jeder Verbrennung wird der brennende Körper zerstört oder vielmehr durch einen neuen von anderer Form und mit andern Eigenschaften ersetzt. Man muß sich also gerade hüten, den elektrischen Faden „brennen" zu lassen; sonst würde er zerstört und die Lampe verdorben. Darum eben macht man das Glasgefäß luftleer, denn ohne den Sauerstoff der Luft ist eine Verbrennung unmöglich.

Kränkliche Tiere. Dem Jäger ist es wohl bekannt, daß angeschossene Tiere und Vögel, ganz gleich welcher Art, sich sehr bald vom Rudel oder dem Schwarm absondern und in der Einsamkeit fern von den Tieren ihre Verletzung auszuheilen versuchen. Sie scheinen wohl ihre Artgenossen mehr zu fürchten, als von diesen Hilfe zu erwarten. Das gleiche ist der Fall bei Tieren, die schwächlich und durch Krankheit &c. abgekommen sind. Hierzu ein

Beispiel aus dem Tiergarten in St. Ein Damtier, das in seiner Gutmütigkeit außer dem eigenen Kalbe auch noch drei anderen fremden Kälbern willig sein Gesäuge überließ, war dadurch derart im Futterzustande geschwächt, daß es bei der Winterfütterung von den kräftigeren futterneidischen Tieren widerstandslos auf die Seite geschoben wurde. Es hielt sich nun ganz abseits, wurde immer elender und trennte sich schließlich ganz vom Rudel. Dies wurde ihm von zwei Damschauflern übel genommen, die versuchten, es zum Rudel wieder hinzutreiben. Der Parkwärter verjagte nun sehr energisch die beiden Hirsche und widmete dem ermatteten Stücke die größte Sorgfalt, gab ihm reichliches Kraftfutter 2c., mit dem Erfolge, daß die Hirsche das Tier vollständig in Ruhe ließen, das sich denn auch bald wieder erholte. Es war während der ganzen Zeit der Absonderung interessant, zu sehen, wie nicht nur das eigene Kalb, sondern auch die anderen drei Zieh- und Pflegekinder die leidende Mutter immer wieder aufsuchten und sie kaum zur Zeit der Fütterung verließen. v. Sich.

Das Bumerang. Die arme Kultur Australiens hat uns modernen Menschen ein Spielzeug geliefert, das immer Staunen und Vergnügen hervorruft, so oft es uns unter die Augen kommt: es ist das Bumerang, ein einfaches, knieförmiges Stück Holz mit unsymmetrisch gewölbten Flächen, die in leichter Schraubendrehung gegeneinander gestellt sind. Sogar mit schwerem Geschütz der Wissenschaft ist man den Rätseln zu Leibe gerückt, die es durch seine launischen, unberechenbaren Bewegungen, durch seine Kurvenflüge unsern an geradlinige Fortbewegung gewöhnten Sinnen zu stellen scheint. Das Werfen des Bumerangs erfordert einige Geschicklichkeit, doch gelingt schon nach wenigen Versuchen mit einem halbwegs richtig geformten Wurfholz eine ganz interessante Kurve. Man faßt das Bumerang wie eine Sichel mit der rechten Hand, die freie Spitze nach vorn, die stärkere Wölbung nach links gerichtet, und wirft nun kräftig mit leicht aufwärts gerichteter Flugbahn und sucht dem Bumerang gleichzeitig eine starke Eigendrehung zu verleihen. Dann fliegt das Bumerang zunächst gerade aus, biegt aber bald links aus, steigt an und wirbelt nach weitem Ausbiegen auf

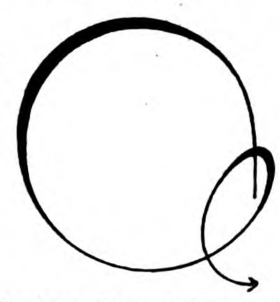


Abb. 1. Gewöhnlicher Bumerangflug, von oben gesehen. Die Verdickung der Linie bezeichnet den Höhenpunkt der Flugbahn. (Nach Max Buchner.)

den Werfer zurück und beschreibt hinter diesem noch einmal eine kleine Kurve. Dieser normale Flug ändert sich dann gar mannigfaltig ab. In dem kürzlich bei Piloty und Loehle (München) erschienenen sehr reichhaltigen Schriftchen „Das Bumerangwerfen" von Max Buchner, aus dem wir hier zwei Bilderproben wiedergeben, finden unsere Leser Zeichnungen dieser seltsamen Flugkurven. Auch wichtige Winke

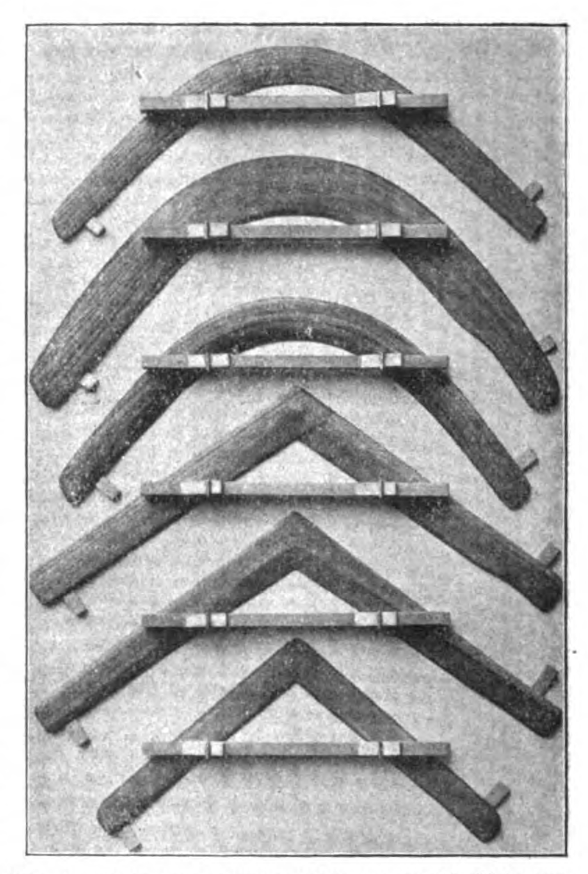
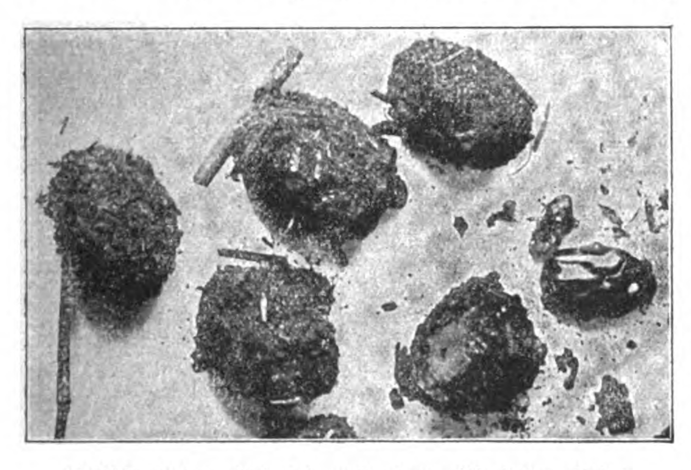


Abb. 2. Verschiedene Bumerangformen, zur Verhinderung des Verziehens auf einem Spannbrett befestigt. (Aus Buchner, Das Bumerangwerfen.)

über die Herstellung und Behandlung des Bumerangs und ein wertvoller Überblick über die wissenschaftliche Erforschung der Bumerangfrage ist dort zu finden. (Vergl. auch Kosmos 1909, S. 21.)

Spaziergänge und Beobachtungen im Frühjahr. Am Ameisenhügel. Der wohlbekannte Hügel der roten Waldameise (Formica rufa) bietet heute einen bösen Anblick. Schon von weitem sehe ich, wie er durchwühlt ist, und im gleichen Augenblick kommt der Missetäter aus dem Loch hervor: ein Grünspecht. Mich sehen und Reißaus nehmen ist eins. Er hat tiefe Schächte hinabgetrieben. Mein Unterarm verschwindet ganz darin. In der Tiefe krabbeln taumelnd die in der Winterruhe gestörten Insekten. Der Grüne hat schon oft dieses ergiebige Jagdgefilde aufgesucht. Seine mondsichelförmigen Visitenkarten verraten das. Ein Naturforscher darf nicht ängstlich sein, wenn's auch mal einen Vogelkot anzupacken gilt. Hier lohnt es sich. Die Hörnchen bergen zahllose Überbleibsel der armen Ameisen, die durch den Darm hindurchgewandert sind und nun in der weißen Harnschicht eingebettet liegen. — Aber der Grüne verrät mir ein Geheimnis des Ameisenhügels: Mit den ausgeworfenen Nestbestandteilen sind auch einige 3 cm lange Käferlarven ausgewühlt worden. Sie sehen wie die Engerlinge des Maikäfers aus, weißgelb, halten ihren Rücken aufwärts gebogen und besitzen einen Hinterleib, der sackähnlich aufgeblasen ist und durch dessen Häute der Kot schwarz durchschimmert. Die Larven liegen

auf dem Rücken und krabbeln. Das sieht seltsam genug aus, wie sie die Beine hochhalten und doch ziemlich schnell vorwärts kommen. Entwischen lasse ich mir diese Goldkäferlarven (Cetónia) natürlich nicht. Ich habe früher schon einmal eine Zucht davon gemacht. Sie ist ihrer Leichtigkeit wegen jedem Naturfreund anzuraten: Man bringt die Larven mit Bestandteilen der Ameisennester in einen Blumentopf und hält das Restmaterial immer etwas feucht. Wenn man dann im August die Erde siebt, findet man am Grunde die verpuppten Tiere. Sie haben aus ihrem Kot eine ovale Kapsel gebaut, an deren Außenseite Erde, Mulm und Zweiglein bunt durcheinander geklebt sind (s. Abb.). Bei meiner Zucht lief aber nicht überall der metallisch grünglänzende Goldkäfer aus. An einem Tage wimmelte das dichtverschlossene Glas, in dem die Kokons auf feuchter Erde lagen, förmlich von kleinen schwarzen Insekten mit langen Legeröhren. . . . Als ich einen der übriggebliebenen Kokons im September öffnete, entdeckte ich an der bereits ganz zerfallenen Käferleiche über 50 kleine braune Tönnchenpuppen und noch mehrere etwas hellere Larven: Phoriden, Schmarotzer der Goldkäferlarven. Cornel Schmitt.



Goldkäferlarven (Cetonia) aus einem Hügel der Roten Waldameise (Formica rufa).

Der Stierkäfer. Mit Vorliebe ergehe ich mich auf Ödungen. Da machte ich im vorigen März eine besondere Entdeckung. Überall fand ich frische Erdtrichter, über deren Bedeutung ich lange im Zweifel war. Sie besaßen in der Mitte ein Loch, das ich gerade mit dem Zeigefinger verschließen konnte. Ringsum im Kreis lag neu ausgewühlter Sand, der eine Fläche von der Größe eines Vierglasdeckels bedeckte. Ich riet auf dies und das. Bis ich schließlich die Wahrnehmung machte, daß die Erdtrichter sich stets bei einem Häufchen Schafpillen befanden. Als ich nun gar Schafmist in einer Höhle vorfand, war ich sicher, die Röhren des Stierkäfers (Ceratophyus) [1] entdeckt zu haben. Bald darauf überraschte ich ein männliches Tier, das eine Pille auf seinem mittleren Horn angespießt herbeischleppte und in der Röhre verschwand. Beim Nachgraben erwischte ich in großer Tiefe auch noch das Weibchen, das dort seine Brutpillen aus dem Kot bereitete, der ihm vom Männchen zerkleinert hinabgeworfen worden war. — Die beiden Tiere hielt ich längere Zeit in einem sehr hohen mit Sand gefüllten Glas. Sie verarbeiteten eine große Zahl täglich erneuter Schafpillen und verrieten mir vieles von ihrem seltsamen Leben und Treiben. C. S.

[1] Ceratophyus Typhoeus, Stierkäfer, Größe wie gewöhnlicher Roßkäfer, aber tiefschwarz. Beim Männchen hat der Halsschild drei nach vorn gerichtete Hörner, dessen mittleres kürzer, mehr kegelförmig, etwas aufwärts gerichtet ist. Heimisch in sandigen Waldgegenden, auch im offenen Gelände, am Dung von Rotwild, von Schafen Hasen und Kaninchen. (Nach Calwers Käferbuch.)



Natur und Heimatschutz
und Nachrichten des Vereins Naturschutzpark



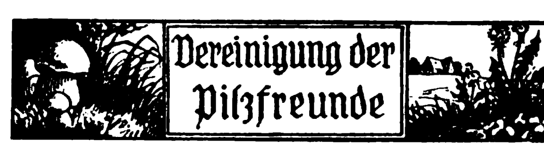
Den fürstlichen Gärten in Deutschlands Residenzstädten droht nach zahlreichen Nachrichten die Aufteilung zu Bauland. Sie bildeten bisher inmitten der Häusermeere der Großstädte ruhige, lebensgrüne Oasen, als ein Gruß aus alter Zeit und ein herzerfrischender Anblick für das Auge des naturliebenden Städters. Nun sollen sie verschwinden. Freie, unbebaute Flächen mitten zwischen endlosen Häuserreihen müssen ja die Aufmerksamkeit geschäftstüchtiger Grundstücksspekulanten auf sich ziehen. Landesregierung und Stadtverwaltung brauchen Bauplätze. Da bietet sich in den früheren fürstlichen Gartenanlagen ein Gelände an, das man durch einfache Verfügung zum Baugrund stempeln kann, zu einem besonders wertvollen Baugrund, weil diese Gärten meist in verkehrsreicher, zentraler Lage geradezu unbezahlbar sind.

Es wäre tief zu bedauern, wenn diese Hofgärten verschwinden würden. Aus Stuttgart schreibt man uns dazu: „Die französische Revolution hat die wunderbaren Gärten von Versailles, die Elysäischen Felder und den Tuilerien-Garten unangetastet gelassen; Frankreichs Hauptstadt zählt sie heute zu ihren wertvollsten Schönheiten. Sollten die fürstlichen Gärten des alten Deutschen Reiches nicht auch vor den Händen kalter Nützlichkeitsfanatiker geschützt werden können? Werden sie nicht eben dadurch der Allgemeinheit am besten dienstbar gemacht, daß man sie als Gärten erhält? Unserer schwäbischen Hauptstadt fehlt ein botanischer Garten, in Württemberg ist überhaupt keine größere Gartenanlage zu Studienzwecken vorhanden. Also ergänze man die Pflanzenwelt der Hofgärten, dann wird jeder Naturfreund an ihren alten Baumbeständen Erquickung für Herz und Gemüt finden, und wer Belehrung sucht, dem wird hier Gelegenheit zu anregenden Studien geboten. Es ist heilige Pflicht aller Natur- und Volksfreunde, sich für die Erhaltung der Hofgärten im Interesse der Allgemeinheit, nicht zuletzt der späteren Geschlechter, mit aller Kraft einzusetzen."

Wir wünschen aufrichtig, daß auch sonst in Deutschland nicht durch Kurzsichtigkeit und Überstürzung durch Überbauung der Hofgärten unersetzliche Werte für immer zerstört werden und fordern unsere Mitglieder auf, ihren ganzen Einfluß in diesem Sinne geltend zu machen. Für Mitteilungen über die Absichten der neuen Regierungen in den Freistaaten sind wir sehr dankbar.

Ein Naturschutzpark auf der Schwäbischen Alb? Mit dem Ende des militaristischen

Zeitalters haben wohl auch die meisten der 30 großen Truppenübungsplätze im neuen Deutschland ihre Daseinsberechtigung verloren. Ob uns die Zukunft eine Miliz oder sonst einen Ersatz für das Heer bringt: die viele Quadratkilometer großen Flächen werden zur Ausbildung dieser Polizeitruppen nicht mehr alle benötigt werden. Wir begrüßen aufs wärmste den Vorschlag des Herrn Förster Rüdiger, der den größten Teil des Döberitzer Übungsplatzes als Naturschutzgebiet vor Ausbeutung durch Landwirtschaft und Industrie gesichert sehen möchte. Wir möchten nur wünschen, daß auch sonst in Deutschland möglichst viele von diesen nun frei werdenden Flächen, die ja volkswirtschaftlich wenig Nutzen bringen können, weil sie zu den unfruchtbarsten, entlegensten Gegenden gehören, in den Dienst des Naturschutzes gestellt werden. Ganz besonders erscheinen uns der Berücksichtigung wert die Truppen-Übungsplätze von Münsingen und Ebingen. Noch fehlt ja in Deutschland der Grundstock zu einem Mittelgebirgspark, der die Natur des deutschen Mittelgebirges in ähnlicher Weise für alle Zeiten unverfälscht erhalten soll, wie das im Tiefland der Heidepark und im Hochgebirge der Alpenpark am Großen Glockner so schön erreicht haben. — Wir wollen deshalb, sobald die Verhältnisse klar liegen, an die maßgebenden Kreise mit entsprechenden Vorschlägen herantreten. Wir bitten unsere Mitglieder um Zustimmung und ersuchen Naturfreunde, die die Tier- und Pflanzenwelt dieser und anderer Übungsplätze genau kennen, ihre Beobachtungen mit Vorschlägen und Hinweisen möglichst bald einzusenden.



Der Verfasser der Abhandlung: **Der echte Ziegenbart**, Sparássis crispa (Kosmos 1918, S. 124 u. 125), Prof. H. Kirchmayr in Bozen, schreibt uns über den Erfolg seiner Umfrage: „Eine Reihe von Mitteilungen läßt jetzt schon das Verbreitungsgebiet annähernd umgrenzen: beginnend beim Bodensee (Meersburg) über den Schwarzwald, Odenwald, Spessart nordwärts bis Apenrade in Schleswig-Holstein einerseits und Greifswald und Anklam in Vorpommern anderseits. Auch aus Böhmen kam eine Nachricht (Elbtal), aus den Alpenländern leider keine. Besonders hat mich der Brief eines deutschen Unteroffiziers aus einem Lazarett gefreut, der ebenso wie andere die von mir angegebenen Ausmaße bestätigt. Es waren zwei Gesichtspunkte maßgebend für mich, die Aufmerksamkeit der Pilzfreunde auf diesen Pilz hinzulenken: ein praktischer und ein wissenschaftlicher.

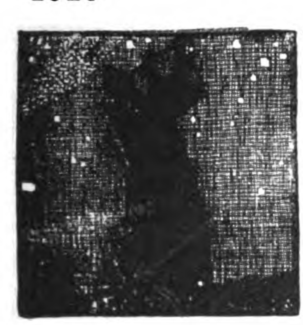
1. Die Bedeutung der Pilze als Nahrungsmittel hat während des Kriegs eine Umwertung erfahren. Wieviel liefern die Wälder, namentlich in Gebirgsgegenden, an dieser eiweißreichen Nahrung, die gewisse Lücken im Speisezettel auszufüllen geeignet ist! Sollte man da nicht auch der Pilzzucht etwas mehr Interesse zuwenden? Und gerade der echte Ziegenbart wäre ein dankbarer Versuchspilz für die Zucht, teils wegen der Größe und Ausgiebigkeit, teils wegen des feinen Geschmacks dieses erstklassigen Pilzes. Allerdings ist gerade die Zucht von Schmarotzern eine heikle Sache und die Pilzkultur überhaupt uns Deutschen ein noch recht fremder Zweig. Dennoch möchten einige Versuche mit dem Ziegenbart anzuraten sein. Wenn Apotheker P. Schuberth in Anklam schreibt, daß er diesen Pilz auf einem Reisighaufen wachsend angetroffen habe, und Rektor Obermeyer von einem prächtigen Fundstück meldet, das auf einer im Wald sitzenden Holzbeige aus einem Scheit Kiefern-Anbruchholz herauswuchs, so möchten mich solche Nachrichten ermutigen, die Kultur auf Sägespänen zu versuchen. Wenn es gelänge, diesen Pilz in Kultur zu nehmen und uns dienstbar zu machen, da er das Kunststück fertigbringt, Holz in wertvolle Nährsubstanz zu verwandeln — ein Ziel, das die hochstehende deutsche Chemie noch nicht erreicht hat, dann wäre das ein schöner Erfolg.

2. Auch die Wissenschaft würde durch die Erfahrungen bei der Zucht — gute Erfolge vorausgesetzt — auf ihre Rechnung kommen. Aber ich möchte da noch einen Umstand besonders erwähnen. Vor einigen Jahren wurde südlich Innsbruck bei der Aushebung von Gruben für eine Aufforstung im Kiefernwalde ein merkwürdiger Gegenstand gefunden, ziemlich fest und in der Größe eines Straußeneies. Das Ding wanderte in eine Forstkanzlei und diente dort jahrelang als Briefbeschwerer, ohne daß jemand gewußt hätte, ob man es mit einem Mineral, einem tierischen oder pflanzlichen Gebilde zu tun habe. Endlich wurde es von Univ.-Prof. Dr. E. Heinricher in Innsbruck als Pilz-Sklerotium bestimmt und mit dem „schönen" Namen Pachyma Cocos benannt. Mich läßt nun die Idee nicht los, daß dieses Riesen-Sklerotium (ähnliche wurden aus Brasilien von Oberforstmeister Dr. Möller in Eberswalde beschrieben. Siehe auch Museum in Hamburg) zu unserem Ziegenbart gehören könnte. Anhaltspunkte dafür habe ich bisher nur wenige, aber ich habe einige. Immerhin wäre es zweckdienlich, wenn man den Strunk größerer Pilze möglichst tief in den Boden verfolgen würde; dabei könnte man gelegentlich diesem in seiner Zugehörigkeit noch unbekannten Sklerotium begegnen. Es ist allerdings auch leicht möglich, daß es zum Entwicklungskreis eines andern Pilzes gehört oder überhaupt sich nur selten unter bestimmten Umständen ausbildet."

Die vorstehend ausgesprochene Vermutung, daß jenes Riesen-Sklerotium mit der Entwicklung unseres Ziegenbarts in Verbindung stehen könnte, dürfte kaum zutreffend sein. Pilz-Sklerotien sind Dauermyzelien, mittels deren die Pilze, die bekanntlich an ihrem Standort auf große Feuchtigkeit angewiesen sind, Trockenzeiten im Sommer oder Kältezeiten im Winter bei gefrorenem Boden überdauern. Der Ziegenbart ist aber ein ausgesprochener Baumschmarotzer, dessen Myzelium im Holz des Stammes und der Wurzeln wuchert und geschützt ist, aus diesem seine Nahrung bezieht und deshalb von der Bodenfeuchtigkeit des Standortes nur mittelbar abhängig ist. Da sonach ein Bedürfnis oder gar eine Notwendigkeit zur Anlegung eines Sklerotiums zum Schutz gegen Austrocknung oder Erfrieren des Myzeliums nicht vorliegt, so ist schwer verständlich, welchem andern Zweck dieses Riesen-Sklerotium in der Entwicklung unserer Sparassis sonst dienen sollte. W. Obermeyer.

Druckfehlerberichtigung. Handweiser 1919, S. 4, Z. 2 v. o. lies 1000 m.





Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Kümmerorgane und Rückschläge.

Eine Umschau. Von Dr. Fritz Kahn.

I.

„Es bewundern die Menschen das rauschende Meer, die fließenden Gewässer und den Anblick des Himmels und vergessen über alles Bewundern der Dinge das Wunder, das sie selber sind," sagt der heilige Augustinus, und was der Weise im frühesten Mittelalter empfand, ist heute noch Wahrheit. Jeder Gebildete weiß, daß der Mt. Everest der höchste Berg der Erde ist und daß der Kongo einen Bogen beschreibt. Er weiß, daß die Türken Wien belagert haben und daß der Ichthyosaurus ein Riesentier der Vorzeit war. Aber Kümmerorgane? Rückschläge? Eine schattenhafte Erinnerung, daß der Blinddarm ein Kümmerorgan sein soll und daß als Rückschlag zuweilen Menschen mit langen Haaren oder Schwimmhäuten zwischen den Fingern geboren werden, taucht in ihm auf und schwindet wieder im Nebel des Halbgewußten. Wem aber zaubern diese Worte Bilder vor Augen wie die Namen Troja oder Samum, bei deren Klang das Auge Mauern in die Lüfte steigen sieht und glutrote Wolken von Sand über die verfinsterte Wüste daherfegen?

Oberflächlich betrachtet, erscheint der Mensch in allen Teilen seines Körpers wohlgebildet. Die Knochen dienen der Stütze, die Muskeln der Bewegung, das Gehirn zum Denken, die Nieren sondern das Wasser ab. Jedes Organ scheint an seinem Platz und wohlgebaut zu seiner Verrichtung. Bei tieferer Einsicht jedoch findet man Organe, die in ihrem Bau kümmerhaft erscheinen und keine ersichtliche Aufgabe im Getriebe des Lebens erfüllen. Diese Organe waren lange Zeit eines der größten Rätsel des Menschenleibes. Wozu legt der werdende Mensch Organe an, die später nicht völlig zur Ausbildung kommen oder, wenn dies der Fall ist, nach kurzer Zeit wieder verkümmern und nun als nutzloser Hausrat durchs Leben getragen werden? Warum trägt der Menschenkeim am 20. Tage seines Lebens Kiemen am Halse wie ein Fisch, da er doch niemals mit ihnen atmet? Warum in der Woche darauf einen Schwanz, als wollte er Klettertier werden? Warum wächst der jungen Frucht ein dichter Haarpelz, dieweil sie geschützt im Mutterleib kauert und doch nicht frieren kann, warum wirft sie ihn wieder ab, noch ehe sie ins Leben tritt, da sie ihn doch gerade nun erst brauchen könnte? Wozu trägt der Mensch an seinem Blinddarm einen wurmförmigen Fortsatz, da er ihm zu nichts nütze ist, ja mehr als sonst irgendein tätiges Organ erkrankt und oft genug das Leben schwer gefährdet? Ward hier die Weisheit der Natur zuschanden? Die Güte der Schöpfung zunichte? Ein Jahrhundert lang Kopfzerbrechen und Rätselfragen, Streitfragen und Preisschriften, gelehrten Unsinns die Fülle, — bis mit einem Schlage die Darwinsche Lehre die Rätsel endete mit einem einzigen sibyllischen Lösungs- und Losungswort: Entwicklung! Kümmerorgane sind Organe, die den tierischen Vorfahren des Menschen nützlich und eigen waren, durch den Wechsel der Lebensweise und des Körperbaues überflüssig wurden, sich aber durch die Macht der Vererbung noch in kümmerhaftem Zustand durch die heutigen Geschlechter hinschleppen. Kümmerorgane gleichen den Gasröhren, die wir noch an den Wänden alter Häuser laufen sehen, während schon das elektrische Licht in den Zimmern leuchtet und gar kein Gas im Hause mehr brennt, sie gleichen

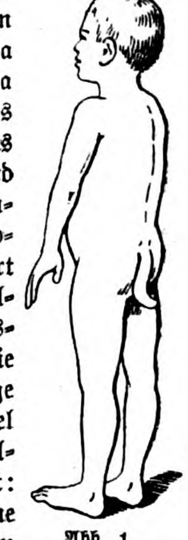


Abb. 1. Geschwänzter Mensch. Ein Malaienkind. (Nach Wiedersheim.)

den alten Pendülen, die wir auf unseren Simsen stehen haben, von den Voreltern ererbt und pietätvoll von Geschlecht zu Geschlecht weitergegeben, obwohl schon längst das Uhrwerk eingerostet ist. Wie man in ahnenstolzen Familien zur Erinnerung an die Vorfahren einzelne Reliquien aufhebt, ein Schwert, das der Ahn in einer berühmten Schlacht geschwungen, ein Kettlein, das einer bekannten Schönen am Rokokokleidchen hing, eine vergilbte Spitze vom Hochzeitsstaat der Urgroßmutter, ein Fächer, an dem noch der Duft von Biedermeierfesten haftet, so tragen wir Heutigen die Kümmerorgane im Hause unseres Leibes mit uns herum als die gebleichten und verdorrten Angedenken an die vor Jahrhunderttausenden ausgestorbenen Ahnen, geblaßte Erbstücke aus der Familiengeschichte unseres Geschlechts, Reliquien aus den Tierepochen der Entwicklungsgeschichte der Menschheit.

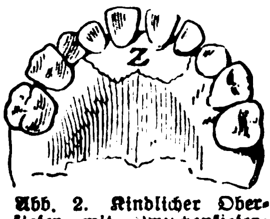


Abb. 2. Kindlicher Oberkiefer mit Zwischenkieferknochen (Z).

Wie man, um Antiquitäten zu verstehen, Kunstgeschichte und Kunstwissenschaft studieren muß, so bildet für das Verständnis der Kümmerorgane die Kenntnis der Geschichte des Menschen und seiner heutigen Bildung die unerläßliche Voraussetzung. Beide, die vergangene Stammesgeschichte des ganzen Geschlechts und die gegenwärtige Bildungsgeschichte des Einzelwesens, sind miteinander innig verwoben. Durch das Wirken eben jener Macht der Vererbung, die in uns die Organe der Vorfahren, selbst wenn sie heute unnütz sind, immer wieder von neuem erstehen läßt, wird das Einzelwesen gezwungen, sich im Laufe seiner Entwicklung durch alle vorangegangenen Stadien der Tiervergangenheit mühsam bis zur Menschvollkommenheit emporzuringen: die Keimesgeschichte des Einzelwesens ist eine kurze Wiederholung der Stammesgeschichte seines Geschlechts. Wie in einem körperhaften Traum durchlebt das werdende Kind im Mutterschoß in raschem flüchtigem Zug die großen Epochen der Vorgeschichte seines Geschlechts. Als ein Einzeller beginnt es wie einst das ganze Tierreich, wird zum Zellenhaufen wie die treibende Kolonie der Ursee, stülpt sich ein zur Becherlarve wie das hypothetische Ur- und Ahnentier des Meeres, streckt sich in die Länge wie ein Wurm, wird von einer Rückensaite längs durchzogen wie das Achsenstrangtier, das der Vorfahr aller Wirbeltiere wurde, bildet Kiemen wie ein Fisch, einen Schwanz wie ein Lurch, wird Kloakentier wie der erste Säuger, haarig wie ein Affe und zuletzt erst rosig wie ein Mensch, — alles flüchtig, schattenhaft, verwischt wie Erinnerungen sind aus früher Kindheit, körperlich-traumhaft, ein neunmonatiger Nach- und Nachttraum einer über Jahrmillionen sich hinstreckenden, märchenhaft schicksalsreichen Vergangenheit. Wie Proteus sich wandelnd:

„Da regst du dich nach ew'gen Normen,
durch tausend, aber tausend Formen,
und bis zum Menschen hast du Zeit!"

Wie in den Gaukelbildern der Nacht treten auch im Körpertraum des im mütterlichen Schoß im ersten Werdeschlaf seine Ahnengeschichte träumenden Kindes aus dem flüchtigen Zug der Erinnerungsbilder einzelne in aller Plastik hervor und erhalten sich kürzere oder längere Zeit. Dies sind die Kümmerorgane. Weil sie überflüssig sind, fallen sie meist wieder rasch der Verkümmerung anheim oder schwinden gar gänzlich. Ungewöhnliches Auftreten oder Verharren von Kümmerorganen bezeichnet man als Rückschlag (Atavismus).

Das erste und entwicklungsgeschichtlich älteste Organ, das der menschliche Keim anlegt, ist der Achsenstrang, ein gallertiger Rückenstreifen an der Stelle der späteren Wirbelsäule, der wahrscheinlich in Urzeiten bei gewissen wurmartigen Seetieren erstmals auftrat und sie durch sein Erscheinen aus der Stufe der Würmer zu der Familie der Achsenstrangtiere, der Vorläufer der Wirbeltiere, erhob. Eines der wenigen noch heute lebenden Achsenstrangtiere ist der kleine Lanzettfisch der Nordsee, Amphioxus lanceolatus. Ihm gleicht in den Grundzügen seiner Organisation der Mensch am 18. Tage seines Lebens. Von diesem gallertigen Achsenstrang, der, wie in der Tiergeschichte, so auch in der Keimesgeschichte des Menschen nach kurzer Herrschaft von der knöchernen Wirbelsäule verdrängt wird, bleibt eine Spur bis ins Alter erhalten: in den knöchernen Wirbeln ist er völlig geschwunden, aber im Mittelpunkt der knorpeligen Zwischenscheiben, die ähnlich den Papierblättern zwischen aufgehäuften Porzellantellern zwischen den einzelnen Wirbeln liegen, um ihr Zusammenklappern zu vermeiden, sieht man den Rest des Achsenstrangs als einen hellen Fleck, den Gallertkern. Der Gallertkern im Innern der Wirbelsäule ist als Überbleibsel des einstigen Achsenstrangs aus der Frühperiode der wurmhaften Achsenstrangtiere das älteste Kümmerorgan am heutigen Menschen.

Aus dem knochenlosen Achsenstrangtier entwickelte sich durch Bildung der knöchernen Wirbelsäule und durch Gliederung dieser in einzelne Wirbel das gegliederte Wirbeltier. Zuerst der Fisch. Die Zahl der Wirbel, die heute beim Menschen zwischen 33 und 34 schwankt, war ehedem größer und ist noch heute im Abnehmen begriffen. Der Mensch der Vergangenheit trug mehr, der Mensch der Zukunft wird weniger Wirbel besitzen als der Mensch der Gegenwart. Der Keim legt in Erinnerung an die einstigen Verhältnisse 36—37 Wirbel an, die infolge ihrer größeren Zahl über das Rückenende des Rumpfes herausragen und einen echten nach innen gekrümmten Schwanz bilden. Dieser schwindet unter normalen Umständen bald, und mit ihm verkümmern die Schwanzwirbel, die aber noch beim Neugeborenen verhältnismäßig gut entwickelt und voneinander gesondert sind, aber schon während der Kindheit verwachsen und zu erbsen- bis bohnengroßen Knöchelchen verkümmern. Die 4—5 Schwanz- oder Steißbeinwirbel des Menschen sind als ein Kümmerorgan zu betrachten. Zuweilen unterbleibt die Rückbildung des Schwanzendes, und der Mensch wird mit einem echten, wie ein Tierschwänzchen mit Muskeln, Nerven und Adern versehenen Rumpfanhängsel geboren (Abb. 1). Aus dem Vorkommen dieser Rückschlagsbildung kann man ziemlich unfehlbar den Schluß ziehen, daß der tierische Vormensch nach Art der niederen Affen geschwänzt gewesen ist.

Mit der Summe der Wirbel ist auch die Zahl der ihnen anhängenden Rippen in Abnahme begriffen, und gleich den letzten Wirbeln sind die untersten Rippen als Kümmerorgane anzusprechen. Im Gegensatz zu den 7 oberen wohlgebildeten „wahren" bezeichnet man die 5 unteren zurückgebildeten als „falsche" Rippen. Die letzte 12. Rippe stellt nur noch einen kurzen, fast zu nichts mehr nutzbaren Knochenstummel vor. Der Mensch der Vergangenheit besaß mehr, der Übermensch der Zukunft wird weniger Rippen besitzen als der heutige homo europaeus. Der Keim legt in Anlehnung an frühere Zustände regelmäßig eine größere Zahl von Rippen an, von denen als einer der häufigsten Rückschläge bei 7% aller Menschen die 13. Rippe zu verharren pflegt, wie dies bei Gorilla und Schimpanse die Regel ist, während der Orang mit seinem hochentwickelten Skelett nur 12, der Gibbon dagegen zumeist 14 Rippenpaare trägt.

Aus dem Vorderende der Wirbelsäule entwickelt sich der Schädel. Die Schädelbildung ist einer der verwickeltsten Vorgänge der Keimesgeschichte und von einer Fülle von auftretenden und wieder verschwindenden, zuweilen auch verharrenden Kümmerbildungen begleitet, die jedoch zumeist nur dem anatomisch Eingeweihten verständlich sind. Eine Kümmerbildung am Schädel ist in weiten Kreisen volkstümlich geworden durch den Namen ihres Entdeckers: der Zwischenkiefer (Abb. 2). Dieser ist ein zwischen den beiden Oberkieferknochen am vorderen Ende des Gaumendaches eingekeiltes Knochenstück, das die vier oberen Schneidezähne trägt und von den Fischen aufwärts bei allen Tieren als selbständiger Knochen leicht erkennbar ist. Bei den Affen beginnt er mit dem Oberkiefer zu verschmelzen, so daß er bei ihnen nur noch an jungen Tieren als freier Knochen gefunden wird, beim Menschen ist er schon zur Zeit der Geburt so untrennbar mit dem Oberkiefer verschmolzen, daß seine Existenz von allen Fachanatomen hartnäckig geleugnet und sein Fehlen als wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen Affe und Mensch von den Gegnern der Abstammungslehre hervorgehoben wurde. Goethe jedoch, von der Entwicklungsidee aufs tiefste durchdrungen, ließ sich durch keine Autorität zu dem Glauben bringen, daß am Menschenschädel ein Knochen spurlos verschwinden könne, der allen anderen Tieren gemeinsam sei, und nach unablässigen Bemühungen entdeckte er tatsächlich 1784 dieses menschliche Kümmerorgan, worüber er an Herder schreibt: „Nach Anleitung des Evangelii muß ich dich aufs eiligste mit einem Glück bekannt machen, das mir zugestoßen ist, ich habe gefunden — weder Gold noch Silber, aber was mir unsägliche Freude macht, das os intermaxillare am Menschen". Ein freier Zwischenkiefer am Menschen ist eine der größten anatomischen Seltenheiten, ein Rückschlag, der fast nur bei niederen Menschenrassen beobachtet wird. Als Hemmungsbildung schließt sich zuweilen der ursprünglich bestehende Spalt

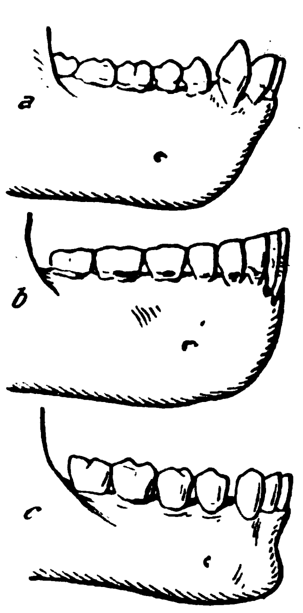


Abb. 3. Rückbildung des Unterkiefers. Unterkiefer vom
a) Schimpansen,
b) Homo Heidelbergensis,
c) Europäer.

zwischen dem Zwischenkiefer und Oberkiefer nicht, so daß auch die Haut des sich formenden Gesichts sich hier nicht vereinigen kann: es bleibt in der Oberlippe zwischen Schneide- und Eckzahn ein klaffender Spalt in der Haut: die Hasenscharte, wohl die häufigste aller menschlichen Mißbildungen.

Die Einschmelzung des Zwischenkiefers ist nur eine Begleiterscheinung der allgemeinen Rückbildung der menschlichen Kieferorgane. Kiefer und Zähne des Menschen sind so stark und rasch in Rückbildung begriffen, daß man sie fast schon als Kümmerorgane ansprechen muß. Zahl, Kraft und Lebensdauer der Zähne befinden sich in stetem Zerfall, nicht wie unheilpredigende Naturapostel und Kulturhasser verkünden, wegen der Verderbtheit der Kultur, sondern wegen der allgemeinen, im Plan der Entwicklung liegenden Rückbildung der unteren Hälfte des Gesichtsschädels. Vor dem übermächtig werdenden Hirn- und Stirnteil tritt die Mundpartie des Schädels zurück, der immer feinere und freiere Gebrauch der Hände hat die Kiefer, die noch dem Affen wichtige Wehr- und Werkzeuge sind, aller schweren Arbeit enthoben, die siegende Intelligenz hat die rohe Körper- und Gebißkraft gefesselt, die Kulturerrungenschaft des Kochens hat die Tätigkeit des Kauapparates in immer höherem Maße entwertet: Kiefer und Zähne verkümmern. Der Schimpanse besitzt noch eine mächtige Kinnlade mit Waffen bewehrt (s. Abb. 3a), der Kiefer zu Sussex, der älteste Fund von Menschenknochen, bildet mit seiner gewaltigen Wand und seinen hauerartigen Zähnen ein echtes Bindeglied zwischen Tier- und Menschenform, der Kiefer zu Heidelberg (s. Abb. 3b), gewißlich über eine Million Jahre alt, trägt schon typische Menschenzähne, gleichgestellt und gleichgestaltet, ist aber noch immer ein plump ungefüger Knochen, gegen den sich der Kiefer des modernen Europäers (s. Abb. 3c) wie eine Porzellanschale gegen einen Tonkrug aus der Bronzezeit ausnimmt. Selbst in historischen Zeiten ist der Kiefer der einzelnen Völker nachweislich kleiner und zarter geworden. Mit ihm die Zähne. Von den im Zwischenkiefer stehenden Schneidezähnen ist der äußere schon so verkümmert, daß er bei vielen Menschen nur noch die Stummelgestalt eines Stiftzahnes besitzt; er ist gelegentlich so schwach, daß er schon wenige Wochen nach seinem Durchbruch wieder ausfällt. Der Mensch der Zukunft wird im Oberkiefer nur noch ein Paar Schneidezähne tragen gegenüber fünf Paaren, die einst in dem mächtigen Zwischenkiefer seiner Vorfahren nebeneinander standen, wie sie zuweilen heute noch als Rückschlag vollzählig erscheinen. Nächst dem seitlichen Schneidezahn ist der letzte Mahlzahn ein echtes Kümmerorgan geworden, da er bei niederen Rassen nur noch in 80%, in Europa dagegen nur noch bei 58% der Frauen und 42% der Männer zum Durchbruch kommt, und auch dann so spät, daß der Mensch vorher weise geworden sein kann, weshalb er als Weisheitszahn bezeichnet wird. Umgekehrt erscheint als häufiger Rückschlag in frühere Zustände noch hinter dem Weisheitszahn ein vierter Mahlzahn, und zwar bei jedem 20. Orang, jedem 500. Neger und jedem 1000. Europäer. Je weiter man in der Ahnenreihe des Menschen zurückgeht, um so größer wird die Zahl der Zähne, die beim Delphin, einem den Fischahnen des Menschen nahestehenden Tier, die Zahl 200 überschreitet. In Anlehnung an diese einstige Vielzähnigkeit können beim Menschen an den verschiedensten Stellen des Kiefers und Gaumens überzählige Zähne hervorbrechen, ja ganze Zahnreihen, wie es bei Melanchthon und Ludwig XIII. der Fall war, von Herkules berichtet wird und von Buddha geschrieben steht: „Er trägt zweimal vierzig Zähne, alle eng beieinander und von blendendem Weiß". Wie ein fernes verklingendes Echo treten am Gaumen in der Frühzeit des Lebens als letzter Anklang an diese einstigen Zahnreihen die Gaumenleisten hervor, runzelige querverlaufende Leisten, die den Tieren als Quetschfalten beim Zerreiben der Nahrung dienen, vom menschlichen Kinde noch in aller Deutlichkeit angelegt werden, um beim hochentwickelten Individuum früh, bei niedrig gearteten Personen später oder gar nicht zu schwinden.

Eine Erinnerungserscheinung ist auch der Zahnwechsel. Die minderwertigen Massenzähne der Fische fallen, wie uns die Haare, ständig aus und wachsen wieder nach. Als Erinnerung hieran ist dem Menschen der Zahnwechsel geblieben, der als Eigenerscheinung ganz überflüssig und ohne den Rückblick auf die Entwicklungsgeschichte gar nicht erklärlich ist. Allen Menschen eigen ist das Vormilchgebiß, das der Keim auf früher Stufe andeutungsweise anlegt und dann überschlägt, ohne daß es zur Bildung von Zähnen käme; ein äußerst seltener Rückschlag dagegen ist ein nochmaliger dritter — eigentlich vierter — Zahnwechsel in höherem Alter.

In dem Gehege der verkümmernden Zähne ruht wie ein Purpurthron zwischen Marmorsäulen eines der merkwürdigsten Organe des



menschlichen Leibes, die Zunge: ein Doppelthron, Trümmerstätte gestürzter Dynastie der Vorzeit, neu errichteter Stuhl heute herrschender Macht in der Königsgeschichte des Lebens. Stellt man sich vor einen Spiegel und betrachtet die Unterfläche seiner Zunge, so gewahrt man — fast mit Schrecken, so unerwartet ist der Anblick, — daß wir unter unserer großen starken Muskelzunge eine kleine gezackte Schleimzunge tragen, die Unterzunge, die der Zunge des niederen Säuge- und Kriechtiers unserer Ahnenreihe entspricht. Dem stummen und zahnschwachen Weichfresser der Urzeit war sie das einzige Organ des Mundes, aber als die Kiefer erstarkten, die Zähne sproßten und die Stimme sich regte, wuchs aus ihrem hinteren Grunde die muskulöse Oberzunge hervor, und was einst Teil war, wurde nun Ganzes und verdrängt wie ein großgewordener Paladin seinen König vom Thron, setzt sich die Krone auf und gewährt dem gestürzten Vorgänger nur noch aus Gnade und Barmherzigkeit ein Alterspläßchen zu Stufen seines Prunksitzes, — so fristet die einst alleinherrschende Unterzunge heute ihr kümmerliches Dasein zu Füßen des mächtig gewordenen roten Tyrannen. Ein Doppelorgan ist die Zunge, ein siamesischer Zwilling, gepaart aus einem altersschwachen Greis und einem kraftvollen Jüngling, ein Janushaupt, dessen in Schweigen gehülltes Greisenantlitz abwärts schaut in die Vergangenheit, dessen hellberedter Jünglingskopf emporblickt in die lichte Höhe der Zukunft.

In der äußersten Tiefe der Mundhöhle, im Kehlraum zwischen den falschen und wahren Stimmbändern, buchten sich zwei Taschen aus, die beim Menschen nur noch andeutungsweise zur Ausbildung gelangen, bei den Affen dagegen zwei große, weit hinaufreichende Säcke bilden, die mit Luft gefüllt werden und aufgebläht als „Brüllsäcke" zur Stimmverstärkung und Schreckwirkung dienen.

In unmittelbarer Nachbarschaft von ihnen brechen am Halse des Keimes zur Erinnerung an die Ahnenepoche, da sich die Vorfahren des Menschen als Fische im Meere tummelten und durch Kiemen ihren Atem schöpften, zu eben jener Zeit, da sich die Wirbelsäule gegliedert hat, das Schwänzchen den Rücken überragt und Arme und Beine als breitflossige Schaufeln aus dem Rumpfe sprießen, Verbindungsgänge zwischen Rachenhöhle und Außenwelt durch die Wand des Halses durch — Kiemen (Abb. 4). Kiemen sind Verbindungsgänge zwischen Rachenhöhle und Außenwelt. Sie dienen dem Durch- und Austritt des eingeschluckten Atemwassers. In den Wänden der Kiemengänge laufen bei den Wassertieren die Kiemenadern mit ihren tausendfachen feinen Verzweigungen, nur durch eine ganz dünne, gasdurchlässige Haut von den Hohlräumen der Gänge getrennt. Indem das Atemwasser die Kiemengänge durchläuft, nimmt das Blut den gasigen Sauerstoff aus ihm auf und trägt ihn in die Gewebe. Die Kiemen sind der Atemapparat des Fisches und die Vorläufer der Lunge. Als die fischhaften Vorfahren des Menschen, wie es noch heute im Sommer die Molchfische tun, das Wasser verließen und auf das Trockene stiegen, wurden die Kiemen ihnen unnütz und verkümmerten. An ihrer Stelle bildete sich als Atemapparat die Schwimmblase um, sie wurde die Lunge des Landtieres. Als gelegentlicher krankhafter Rückschlag bleiben beim Menschen einzelne Kiemengänge als „Halsfisteln" offen (Abb. 5). Für den heutigen Menschen haben die Kiemen sowenig Bedeutung wie etwa eine Pferdepeitsche für einen Lokomotivführer, aber in treuem Erb- und Ahnengedächtnis legt das werdende Kind das für die Vorfahren wichtige Organ noch an: am 20. Tag seines Daseins trägt der Embryo neben Schwanz und flossenhaften Arm- und Beinanlagen an seinem Halse vier Paar Kiemen. Nicht nur dies: auch Kiemenadern sprießen in die Bögen zwischen den Gängen hinein, als wollten sie aus der vorüberfließenden Flut Atemgase binden, — aber vergebens, vorüber sind die Zeiten lang, lang, unausdenklich lang vorüber. Wie der Mönch von Heisterbach die Jahrhunderte, haben sie die Jahrmillionen verschlafen. Keine Salzflut fließt mehr durch die öden Gänge, keine Welle rauscht mehr an die Wand des einst schuppenglänzenden Leibes. Stille herrscht im Meer ringsum, der See, worin das Menschlein schwimmt, ist eng ge-

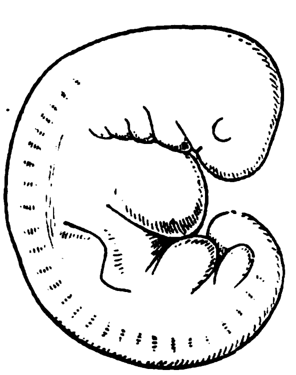

Abb. 4. Menschlicher Embryo, 4 Wochen alt, mit 4 Kiemenanlagen am Hals, Flossengliedern und Schwanzanlage. (Nach Hertwig.)


Abb. 5. Halsfistel — ein offen gebliebener Kiemengang. (Nach Schultze.)

worden, totenstill und dunkel, eingeschlossen ist er in den Leib eines mütterlichen Weibes, und nur von ferne pocht die warme Welle des in Röhren kreisenden Blutes — eine leise rauschende Erinnerung an die einstige Seezeit wie das Summen in der Muschel, die, schon längst der Tiefe entrissen, die Brandung des Gestades nicht vergessen kann.

Süßfuttergewinnung nach Schweizer Art.

Von Dr. Max Oettli.

In einem so ausgesprochenen Graslande, wie es die Schweiz ist, machte vor 40 Jahren noch kein Bauer Grasfutter anders haltbar als durch das übliche Dörren in Sonne und Wind. Und doch hat dieses Verfahren große Schattenseiten. Erstens ist es nicht immer anstandslos durchzuführen; die Witterung gestattet oft nicht, das Gras dann zu schneiden, wenn es den höchsten Nährstoffgehalt aufweist. Bei „überständigem" Gras aber nimmt der Nährwert schnell ab. Setzt anderseits nach dem Schneiden nasses Wetter ein, so wird das Trocknen nicht nur mühselig, sondern auch kostspielig, besonders deshalb, weil man bei mehrfach gesteigertem Arbeitsaufwand oft kaum halbwertiges Heu in die Scheune zu bringen vermag. Mit zunehmendem Umfange der abzuerntenden Flächen steigern sich die Schwierigkeiten, weil die Erntearbeit nicht auf eine längere Zeit verteilt werden kann. Denn das Gras zu früh zu schneiden, ist nicht weniger bedenklich als das Gegenteil, weil bei zu jung geschnittenem Futter auf dem Heustock Gärungen einsetzen, die bis zu 15% Verlust verursachen können. Dr. Jordi schätzt den Umfang dieser Verluste in der Schweiz allein auf 20—40 Millionen Franken jährlich. Aber auch tadelloses Trockenfutter ist dem Grase nicht gleichwertig. Der Abfall und die Veratmung beim Einbringen, die Gärungen auf dem Stocke, der größere Aufwand an Verdauungsarbeit und die schwere Verdaulichkeit selbst vermindern den ursprünglichen Nährwert etwa um ein Fünftel.

Wie soll aber anders vorgegangen werden? — Brächte man das Gras ungetrocknet in die Scheune, so würde es dort bald verfaulen, d. h. alle möglichen Kleinpilze würden die darin enthaltenen Nährstoffe verbrennen. Eine schon verbrannte Masse kann aber nicht noch einmal verbrennen: als Nahrungsmittel wäre das zurückbleibende kompostähnliche Zeug im tierischen Körper nicht mehr zu verwerten.

Diesem vorzeitigen Verbrennen durch die Kleinpilze könnte freilich leicht Einhalt geboten werden. Man brauchte nur den Luftsauerstoff vom Grase fernzuhalten. Aber mit der so bewahrten Verbrennungsfähigkeit allein wäre es auch nicht getan. Das Tier ist kein Ofen, sondern es ist ein mit empfindlichen Geschmacksnerven ausgerüstetes Wesen, in dessen Körpermaschinerie nicht alle brennbaren Stoffe verwertbar sind, sei es, daß sie darin nicht zum Verbrennen gebracht werden können, wie z. B. das Erdöl, sei es, daß sie zwar verbrennen, aber unerwünschte Nebenwirkungen hervorbringen wie z. B. der Alkohol.

Wenn wir aber Frischfutter ohne weiteres in eine Grube werfen und zudecken, so daß der miteingebrachte Luftsauerstoff bald aufgezehrt ist und die Verbrennung also nicht mehr weitergehen kann, so setzen einfach andere Bakterien die Zerstörung fort, Kleinlebewesen, denen es möglich ist, sich die zum Leben nötige Energie durch Spaltung zu beschaffen, das heißt dadurch, daß sie das aus vielen Atomgruppen bestehende verwickelte Gefüge der großen Nährstoffmoleküle in einfachere Bestandteile zerlegen, diese in noch einfachere, und so fort, bis schließlich scharf und übel schmeckende Stoffe übrig bleiben, wie Essig- oder Buttersäure, von denen das Vieh nichts wissen will.

Aber nicht alle so entstandenen Spaltungsendstoffe schmecken widerwärtig, so z. B. die Milchsäure, die sogar dem Menschen mundet. Gelänge es, die Vergärung des Frischfutters so zu lenken, daß sich dabei vorwiegend Milchsäure bildete, so würde das Futter dem Vieh so willkommen und zuträglich sein, wie das Sauerkraut dem Menschen. Gerade die Sauerkrautbereitung lehrt aber, daß wir es tatsächlich in der Hand haben, Milchsäuregärungen hervorzurufen.

Namentlich zwei Umstände kommen uns dabei zu Hilfe: Erstens der, daß die Stoffwechselprodukte der Kleinpilze für ihresgleichen ebenso giftig sind wie Stoffwechselprodukte (Kohlensäure, Harn und Galle) von Tieren für die Tiere. Wichtige fäulnishemmende Stoffe



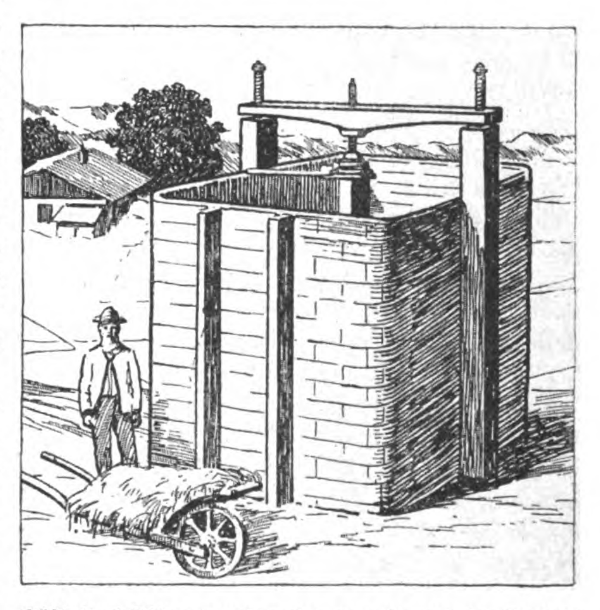
sind Ergebnisse von Fäulnis oder Gärung. Karbolsäure entsteht bei Fäulnis und verhindert Fäulnis; der Alkohol, früher das einzig bekannte Mittel, um Fruchtsäfte vor völliger Zerstörung zu bewahren, ist das Erzeugnis der Hefetätigkeit. Der Essig, in dem Gurken, Zwetschen, Pilze und Kürbisse aufbewahrt werden, ist ein Bakterienprodukt.

Wenn wir also in einem Nährstoffvorrat genügende Mengen Milchsäure entstehen lassen, so ist eine gewisse Gewähr gegeben, daß nachher keine unerwünschten Bakterien, etwa Butter- oder Essigsäure erzeugende, darin groß werden. Die Milchsäure verhindert ihre Entwicklung.

Aber wie diese Milchsäuregärung in Gang setzen? Wie können wir erreichen, daß sich z. B. in unserem Grünfutter just die Milchsäurebakterien entwickeln und nicht auch alle möglichen anderen? Bei der Sauerkrautbereitung kommt uns der verhältnismäßig große Zuckergehalt des Krautkopfes zu Hilfe. Denn die Milchsäure entsteht aus Zucker. Sodann salzen wir den Kohl. Dadurch bewirken wir reichlichen Wasseraustritt und als Folge davon, weil wir durch Beschwerung die ganze Krautmasse in die Brühe eintauchen, raschen Luftabschluß und offenbar auch eine Schädigung der Buttersäure bildenden Kleinpilze. (Die Butter wird ja auch gesalzen, wenn sie lange nicht ranzig, d. h. lange nicht buttersäurehaltig werden soll.) Wenn man aber, wie beim „Einmachen" von Gras, den Milchsäurebakterien nicht mit derartigen Hilfen entgegenkommen kann, so ist nie mit Sicherheit darauf zu rechnen, daß sich darin gerade eine Milchsäuregärung einstellte. Tatsächlich macht man Sauerfutter. Tatsache ist aber auch, daß es so oft mißrät, daß sich diese Art der Haltbarmachung nirgends einzubürgern vermochte. Nur beim Grünmais ist die Säuerung üblich geworden. (Siehe Kosmoshandweiser 1916, S. 212.)

Es steht aber noch ein anderes Mittel zur Verfügung, um die Entwicklung der Milchsäurebakterien zu fördern und zugleich die Butter- und Essigsäurebildner zu unterdrücken: die Erhöhung der Temperatur. Bei 47 bis 52° gedeihen nämlich die Milchsäurebakterien noch vorzüglich, während die Butter- und Essigsäurebildner sich nicht mehr entwickeln können. Es fragt sich nur, wie diese hohen Temperaturen im Futter auf einfache Weise zu erzeugen sind, und zwar gerade diese Wärmegrade und keine höheren.

Ein einfacher Appenzeller Bauer, Martin Graf († 1891) hat durch praktische Versuche die Wege gewiesen, ein Appenzeller Lehrer, J. R. Sonderegger, und verschiedene tüchtige Toggenburger Landwirte, vor allem auch Verwalter Meßmer, haben dem Verfahren zum Durchbruch verholfen. Graf benützte die Tatsache, daß jede Pflanze, so gut wie jedes Tier atmet, d. h. mit Hilfe des Luftsauerstoffs Körpersubstanz verbrennt und dabei Wärme entwickelt. Wenn viele Pflanzen, wie dies bei den Futterstöcken der Fall ist, unter Luftzutritt beisammenliegen, so kann die durch die Atmung erzeugte Wärme hohe Werte erreichen, höhere als nötig ist, um die für die Entwicklung der Milchsäurebakterien günstigste Temperatur zu schaffen. Da man es jedoch in der Hand hat, durch Zusammendrücken des zunächst locker geschichteten Futters den Sauerstoffzutritt und damit auch die Erwärmung zu unterdrücken, sobald die gewünschte Wärme erreicht ist, so leistet das Verfahren alles, was nötig ist. Seine heute noch geübte Art der praktischen Durchführung hat Graf schon angegeben, wenn er schreibt:



Süßfutterbehälter von der Art, wie sie auch in Scheunen eingebaut werden.

„Meine Methode geht nun dahin, das Gras durch möglichst guten Zutritt von Luft sich selbst auf 50 bis 60° erwärmen zu lassen und, nachdem durch diese Erhitzung der Stock zusammengesunken, ihn zu belasten, aber nur so schwer, als nötig ist, den weiteren Luftzutritt abzuschneiden. Auf diese Weise erhält man von Gras ein Produkt, das kaum eine Spur von Säure enthält und wenige Tage nach dem Aufstocken ganz den Geruch frischgedörrter



Birnen erhält. Ich nenne es deshalb kurzweg Süßfutter.

„Das Abmähen des Grases geschieht am besten am frühen Morgen; ist es von Regen oder Tau naß, so wird es flüchtig gezettet und, wenn notwendig, noch einmal gewendet, damit es angetrocknet wird. Alsdann wird es an seinen Bestimmungsort gebracht, darf aber niemals im Freien im Haufen liegen bleiben, da es sich sonst in kurzer Zeit erhitzt und die nachfolgende Gärung beeinträchtigt.

„Um möglichst tadelloses Futter zu erhalten, muß das Gras sorgfältig geschichtet werden, wie beim Zetten auf der Wiese. Der Stock darf nicht betreten werden, und die Schichten trägt man der ganzen Länge und Breite nach gleichmäßig auf . . . Man muß locker schichten, um der Luft guten Zutritt zu gestatten.

„Hat der Stock durchgehends 50—60° C, so ist die Zeit gekommen, die Gärung durch die Belastung zu unterdrücken."

Uns bleibt die Frage zu beantworten, warum das so erhaltene Futter nicht minderwertig ist. Wir geben ja einen Teil seiner Nährstoffe der Veratmung und nachher der Vergärung preis. Die Antwort muß lauten: Offenbar deshalb nicht, weil diese Verluste dadurch wieder mehr als ausgeglichen werden, daß mit der leichten Gärung die Zellen der Graspflanzen aufgeschlossen werden, wodurch die Ausnützbarkeit der darin eingeschlossenen Stoffe wesentlich größer wird.

Die spätere Ausbildung des Verfahrens bezog sich namentlich auf die Erstellung geeigneter Speicher. Die beigegebene Abbildung zeigt einem, wie solche von der „Herba" A.-G. (Schweizerische Unternehmung für Konservierung von Süßfutter) in Rapperswil ausgeführt werden. In kurzer Zeit sind in der Schweiz über tausend solcher und ähnlicher Behälter erstellt worden. Und überdies haben sich zahllose kluge Kleinbauern die von der Industrie gelieferten Einrichtungen angeschaut und danach oft mit bestem Erfolge eigene gebaut. Dieses ungewöhnlich rasche Einbürgern des Verfahrens wird verständlich, wenn man bedenkt, was z. B. Dr. J. Wirz[1] über dessen Vorzüge schreibt:

„Nach den bisherigen Erfahrungen darf man annehmen, daß die Kühe bei Verabreichung von $2/3$ Süßfutter durchschnittlich $1 1/2$ Liter mehr Milch geben, als bei ausschließlicher Dürrfütterung. . . . Das Futter kann im vorteilhaftesten Stadium geschnitten werden. Es geht den ganzen Sommer hindurch keine Wachstumszeit verloren. . . . Die Erntearbeit kann über die ganze Wachstumsperiode verteilt und daher leicht mit dem ständig angestellten Personal bewältigt werden. . . . Meili in Pfyn erzielte bei Mastversuchen mit der Verfütterung von Süßfutter an Rindvieh, ohne Beigabe von Kraftfutter, Tageszunahmen bis zu 1,4 kg. Gewichtszunahmen von 0,8—1,0 kg werden von ihm als normal bezeichnet."

Zum Schluß muß ich allerdings auch noch anführen, was mir soeben mein Nachbar erzählt; er meinte: „Heuer ist's uns noch besser geglückt als letztes Jahr. Bei gar nichts „tun" die Kühe so, wie beim Grünfutter. Nächstes Jahr machen wir noch mehr ein. Aber die anderen in der Gemeinde haben's wieder aufgesteckt. Der X. Y. hat dieses Frühjahr viele Wagen voll den Kartoffeln statt dem Vieh gegeben. Es gerät nur, wo man's selbst macht. Mit fremden Leuten bringt man's nicht zustande. Knechte denken, wenn's Gras drin ist, gibt's Feierabend. Sie schütten es unordentlich auf, und dann wird es sauer."

Es wird auch interessieren, was Prof. Dr. Hansen-Königsberg in Übereinstimmung mit andern deutschen Fachmännern und nach vorsichtigster Wertung der schweizerischen Erfahrungen über die Bedeutung des neuen Verfahrens für Deutschland sagt. Er äußert sich in den „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft" wie folgt:

„Alles in allem komme ich zu dem Schlusse, daß die **Süßgrünfuttergewinnung nach Schweizer Art auch für unsere deutschen landwirtschaftlichen Verhältnisse ernsthafte Beachtung verdient. Sie gewährleistet eine Sicherung der Futterernte, indem sie den Landwirt von den Wechselfällen der Witterung unabhängiger macht und manche Futterstoffe rettet, die sonst ganz oder doch zum Teil verlorengehen können.** Das Verfahren kann uns in dem Bestreben, uns in der Beschaffung von Futter unabhängiger vom Auslande zu machen, wertvolle Dienste leisten."

[1] In dem lesenswerten Büchlein: Die Süßfutterbereitung. Orell Füßli, 1918, in dem weitere praktische Angaben enthalten sind.

Schlafen und Träumen.

Von Dr. Fischer-Defoy.

Das Kosmosbändchen über Schlafen und Träumen hat eine Anzahl von Lesern zu Beobachtungen angeregt und sie veranlaßt, darüber der Schriftleitung und mir Mitteilung zu machen. Da diese Beiträge der Kosmosmitglieder geeignet sind, den behandelten Stoff in mancher Hinsicht zu ergänzen, sei hier in aller Kürze auf einige eingegangen.

Das Kriegsleben hat auch das Schlafen und Träumen in vielen Beziehungen beeinflußt. Die sich überstürzenden Ereignisse verboten an der Front oft jede Rücksicht auf die Schlafenszeit. Nicht selten suchte der übermüdete Körper, sich in ganz ungewöhnlichen Lagen die entbehrte Erholung zu verschaffen. Ein Blinker beschreibt, wie er während eines anstrengenden Marsches vom Schlafe überwältigt wurde. „Die Augen versagten trotz gewaltsam aufgerissener Augenlider den Dienst . . . ich bemühte mich mit allen Mitteln, die Schläfrigkeit zu überwinden. Ich rief mir selbst zu, schimpfte halblaut vor mich hin, aber es half nichts." Er legte ungefähr 4—5 km in schlafendem Zustande in der Kolonne zurück, ohne daß das Gleichgewicht wesentlich gestört war (S. 11 des Kosmosbändchens). Er vermochte auch gut während des Marschierens zu schlafen, wenn er mit einer Hand an einem vorausfahrenden Wagen nur leicht anfaßte. War der Marsch zu Ende und fehlte mithin das Element, das die Vereinigung des Schlafens mit dem Bestreben, das Marschziel zu erreichen, ermöglichte, nämlich die suggestive Macht des Befehls, auch das Beispiel der Kameraden, dann trat der Schlaf nicht selten in einer Tiefe auf, daß nach der Angabe eines andern Einsenders Soldaten, die einschlafend in eine Wasserpfütze fielen, weder durch Anbrüllen noch durch Schläge oder Tritte erweckt werden konnten (vgl. S. 13).

Von Teilnehmern an heißen Gefechten wird berichtet, daß Zeiten von 7—10 Stunden, die intensivstes Erleben umfaßten, ihnen wie eine Stunde vorkamen, daß sie nicht begreifen konnten, daß es plötzlich Abend geworden (S. 70).

Daß die Kriegserlebnisse auch in den Träumen wiederkehrten, zumal wenn sie etwas in die Vergangenheit gerückt waren, leuchtet ein; ein Verwundeter träumte, daß er, begleitet von Frau und Kindern, einem Granatfeuer ausgesetzt sei, aber vergeblich nach einem Unterstand suche. Daß nicht nur das Einschlafen in vollen Kleidern (S. 39), sondern auch eine bestimmte Kleiderlage das Träumen beeinflussen kann, geht aus dem Schreiben eines Artillerieoffiziers hervor, der Alpdrücken bekam, wenn er vergaß, das gewöhnlich fest um den Leib gelegte Unterbeinkleid zu lockern; durch den Druck wurde vermutlich die Atmung erschwert (S. 82).

Auch die durch den Krieg von Grund aus veränderten Verhältnisse in der Heimat finden erklärlicherweise im Traumleben ihren Widerhall. Ein junger Mecklenburger, der sich die Eigenschaft zuspricht, seine Träume willkürlich beenden zu können, schreibt folgendes: „Kürzlich machte ich im Traum riesige Einkäufe zu Wucherpreisen, ließ anschreiben und sagte mir ‚Den Schleichhändler habe ich gut angeschmiert. Ich habe für vier Wochen zu leben, aber *er* kann auf sein Geld lange warten, denn er ahnt ja nicht, daß ich nur träume.' Der Gedanke schien mir sehr vernünftig, und ich freute mich über meine Schlauheit. Ich packte meine Pakete mit Lebensmitteln krampfhaft fest und erweckte mich dann, um all die Herrlichkeiten in die Wirklichkeit herüberzuretten. Nicht im entferntesten kam es mir in den Sinn, daß mit dem Traum auch Schinken und Butter verschwinden."

Die Traum-Herkunft der Tartinischen Teufelssonate wurde in dem Kosmosbändchen (S. 49) angezweifelt. Diese Zweifel muß ich auf Grund einer Arbeit von R. Hennig, auf die mich der Verfasser aufmerksam machte, zurücknehmen.

Eine Kosmosleserin brachte einen hübschen Beitrag dafür, daß einzelne Begriffe im Traume in übertragener Bedeutung zu Vorstellungen verarbeitet werden (S. 53). Sie hatte den Gesang eines Tenors oft „erhebend" gefunden. Nun träumte sie, daß dieser Sänger ihr ein ergreifendes Lied vortrug, danach aber sie plötzlich auf seine Arme nahm und sie auch auf diese Weise „erhob".

Das Kapitel der Berufsträume (S. 62) wurde durch zwei Beiträge ergänzt. Ein Oberlehrer macht auf die in den Kreisen seiner Berufsgenossen nicht seltenen, unangenehmen „Disziplinträume" aufmerksam. „Leute, die nie die geringste Schwierigkeit in der Klasse haben, sind im Traum hilflose Greise." Ein Postsekretär, im Nebenberuf seit 12 Jahren Hausbesitzer, schreibt, daß die peinlichsten Träume für ihn die sind, daß er infolge von Versetzung



sein Grundstück und besonders den Garten und die Gartentätigkeit aufgeben müsse.

Ein Traum im Moment des Erwachens (S. 69) kehrte in folgender typischen Weise wieder: der Berichterstatter war als „möblierter Herr" gewöhnt, sich von der Wirtin oder dem Dienstmädchen durch Klopfen an der Zimmertür wecken zu lassen. „Da träumte ich gegen Morgen, daß ich in meinem Zimmer bei der Arbeit säße und Besuch erhielt. Dem Klopfen an die Tür antworte ich also natürlich mit einem lauten „Herein!" Ein fröhliches Lachen draußen weckt mich." Vielleicht kehrt dieser Traum häufig wieder; ich selbst wenigstens erinnere mich, oft in gleicher Weise auf das weckende Klopfen reagiert zu haben. — In dieses Gebiet fällt auch ein Traum, den E. von *Heyking* erlebte („Aus einem Tagebuch", Unterhalt.-Beil. zur Tägl. Rundschau 13. I. 19). Ein phantastisches Leben umgab sie; auf ein rasendes Meer mit entsetzlichen Ungeheuern senkten sich Wolken, denen gespenstische Vögel entschwebten. „Plötzlich zischt eine stechende blaue Flamme dort droben empor — und es ist gar nichts mehr da. Die gespenstischen Vögel sind nicht abgestürzt mit gebrochenen Flügeln, nein, sie sind ganz fort, ausgelöscht, weg. Und nun kommt von weither eine Welle von Dunst. Ein entsetzlicher, durchdringender Geruch nähert sich, atemberaubend. Ein Kopf mit einem seltsam vorspringenden Helme ist ganz nah über mir. Was will mir der Kopf mit dem Helm tun? Eine Stimme schreit: „Die giftigen Gase!" — Entsetzt reiße ich die Augen auf. — Mühsam finde ich mich zurecht. — Ich liege zu Bett, das Nönnchen mit der vorstehenden Kopfhülle beugt sich über mich und hält mir einen Löffel scharf duftender Arznei an die Lippen".

Wir hatten es, in erster Linie aus Beweismangel, abgelehnt, weissagende Träume in *dem* Sinne anzuerkennen, daß sie ein Ereignis vorauskünden, dessen Eintritt wir uns nicht auch im Wachen hätten erklären können. Ein Leser, dessen Freund, ein Lehrer, mehrfach weissagende Träume gehabt hat, berichtet über einen solchen: „Es träumte ihm — zu gleicher Zeit auch Monat und Tag — daß er an einer gewissen Straßenecke stehe und von der Mädchenschule aus einen Leichenzug herkommen sehe. Dem Zug folgten in erster Linie der Schuldirektor und das Lehrerkollegium. Mein Freund fragte, wer denn begraben würde, und man antwortete ihm: Herr Lehrer N. N. (vom hiesigen Lehrkörper). Am andern Morgen stand er noch ganz unter dem Eindruck seines Traumes und erzählte ihn seinen Kollegen, die ihn natürlich auslachten, da gerade der totgesehene Herr der frischeste und lebenslustigste unter den Lehrern war. Doch merkte man sich das Datum. Wie alle Tage, rodelte der Herr am besagten Tage und rannte derartig unglücklich an einen Baum, daß er mit zerschmettertem Gehirn auf dem Platze blieb. Da er ledig war, sollte die Leiche in die Leichenhalle gebracht werden, doch war diese zufällig bereits belegt, und so wurde er in der neuen Schule (Mädchenschule) aufgebahrt, von wo aus auch der Leichenzug stattfand." Nicht ohne weiteres vermag man sich das Zutreffen des geträumten Datums zu erklären. Aber das eine leuchtet ein, daß der Träumende leicht einmal im Wachsein den Gedanken hegen konnte, der Verstorbene werde das ihm zur täglichen Gewohnheit gewordene Rodeln so lange treiben, bis ihn ein Unfall treffe. Solche Träume erfordern die allerpeinlichste Nachprüfung, um vor der Kritik bestehen zu können.

Die Kletterkunst der Gemsen.

Von Forstmeister Hans Fuschlberger.

In manchen naturwissenschaftlichen Werken — ja sogar in einer Monographie der Gemse! — steht zu lesen: „Die Gemse hat scharfkantige, *stahlharte* Schalen, die sie zum Klettern ausgezeichnet befähigen". Das ist nicht richtig! Sie ist viel *besser* ausgerüstet; sie hat keine stahlharten, sondern auffallend *weiche* Schalen!

Wenn der Hochtourist eine besonders schwierige Kletterei unternehmen will, zieht er seine genagelten Bergschuhe aus und die *Kletterschuhe* an; das sind Leinenschuhe mit weichen Bastsohlen. Mit ihnen kann er sich im Gefels viel sicherer bewegen. Sie gleiten weniger leicht ab und lassen auch den Tastsinn der Fußsohle zur Geltung kommen. Die Gemse hat auch solche Kletterschuhe an! Ganz hervorragend gute Kletterschuhe! Die beiden Schalen jedes Fußes sind sehr schmal und weich. Da sie naturgemäß infolge ihrer Weichheit schnell abgenutzt werden, sind sie überaus raschwüchsig. Wenn den Gemsen zum Klettern in den Felsen keine Gelegen-

heit geboten ist, entarten die Schalen derart, daß die Tiere kaum mehr darauf gehen können. Das mag die hauptsächliche Ursache des Umstandes sein, daß dieses Wild sich nur in Revieren heimisch fühlt, wo es freiliegende Felsen gibt. Die äußere Schicht der Schalen wächst schneller, als die innere; sie haben daher außen immer einen weichen und dennoch scharfkantigen Rand (s. Abb. 1). Im Herbst, wenn die Böcke feist und träge sind, und sich weniger bewegen, ist dieser Rand weit vorstehend und ausgefranst. Während der Brunftzeit, in der sie viele Tage lang, ohne irgendeine Äsung zu sich zu nehmen, herumspringen, wird der Rand gründlich abgenützt. Darauf ist es zurückzuführen, daß die Fährte des Bockes vor der Brunft größer und nach der Brunft kleiner ist, als die der Geiß.

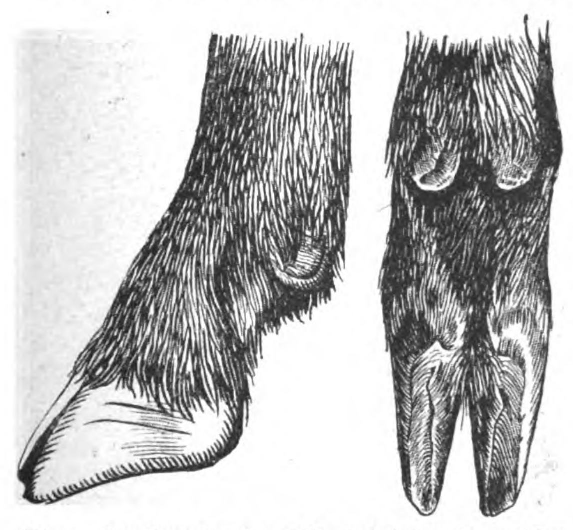


Abb. 1. Gemslauf von der Seite und von unten gesehen

Wer Gemsen im Hochgebirge viel beobachtet, kann manchmal ganz fabelhafte Kletterleistungen sehen. Kleine Vorsprünge im Fels, für das menschliche Auge kaum wahrnehmbar, ermöglichen es ihnen, fast senkrechte Steilwände zu durchqueren. Ich beobachtete einmal zwei Gemsen, die auf einem kaum fußbreiten Rasenband mitten in einer wohl dreihundert Meter hohen Felswand — spielten! Sie stießen mit den Krucken zusammen. Es machte mir den Eindruck, als versuchten sie allen Ernstes, einander in die Tiefe zu stoßen. Ich meinte, es müßte eine heruntersausen. Es war aber doch nur Spiel, denn bald naschten beide wieder friedlich an den würzigen Alpenkräutern.

Durch Absturz findet sehr selten eine Gemse ihr Lebensende. Ich weiß aus meiner zehnjährigen Tätigkeit als Hochgebirgsjäger nur einen einzigen derartigen Fall. Ein Bock, der am Rande eines Abgrundes stand, war aus naher Entfernung beschossen und — gefehlt worden. In seinem Schreck machte er einen jähen Seitensprung, stürzte in die Tiefe und brach sich das Rückgrat. Der Schütze war damit sehr zufrieden. Er kam auf diese Weise zu seiner Beute, trotzdem sein Schuß ein Fehlschuß gewesen war.

Bewundernswert zweckmäßig ist der Schädel der Gemse gebaut. Die Hirnschale ist nicht etwa besonders dick und hart — nein, im Gegenteil: sie ist auffallend dünn und weich. Man kann sie ohne besondere Anstrengung mit einem Messer durchschneiden. Nicht einmal die Stirnzapfen der Krucken sind massiv; sie sind hohl und an ihrem Ansatz gleichfalls ganz dünnwandig. Dafür aber sind Hirnschale und Krucken elastisch. Bei einem Sturz oder Steinschlag federn sie; eine dicke, spröde Schädeldecke würde springen und bersten.

Die größte Gefahr für die Gemsen bergen die Lawinen. Es ist erstaunlich, mit welcher Gewandtheit sie aber auch diesem weißen Tod entrinnen, wenn es noch irgendwie möglich ist. Ich beobachtete einmal zur Winterszeit eine Gemse, die in einer steilen Rinne stand. Plötzlich kam von oben eine mächtige Lawine durch diese Rinne heruntergedonnert. Die Gemse flüchtete blitzschnell schräg nach abwärts. Nur so konnte sie dem weißen Ungeheuer entrinnen. Es gelang ihr. Die Lawine war aber kaum mehr einen Meter weit hinter ihr, als sie den letzten, rettenden Sprung aus der gefährlichen Bahn machte. Nach diesem Vorfall war die Luft einige Minuten lang so von Schneestaub erfüllt, daß ich nichts weiter sehen konnte. Als sich der Schnee wieder gesenkt hatte und ich wieder bis zur Lawinenbahn sehen konnte, zog zu meinem Erstaunen — als wäre gar nichts geschehen — die Gemse wieder nach ihrem alten Standplätzchen mitten in der Rinne!

Immer mag ein derartiges Manöver nicht gelingen. Viele Gemsen finden in Lawinen ihr Ende. In reichbesetzten Gemsrevieren birgt fast jede größere Lawine Gemsenknochen.

Eigentlich noch mehr als die Kletterkunst der Gemsen setzte mich oft ihre Fähigkeit in Erstaunen, in vollster Flucht über Gerölle dahinzujagen. Wer die Schutthalden des Hochgebirges kennt, weiß, was es heißt, über sie hinwegzugehen. Da sind lauter scharfkantige Steintrümmer von Kopf- bis Tischgröße. Wenn man drauftritt, wackelt alles. Dazwischen sind Spalten und Löcher, von denen man nicht weiß, wie tief sie sind. Über solche Schutthalden springen Gemsen in vollster Flucht

hinunter, als wären es glatte Rasenflächen! Allerdings scheint es, daß sie während einer solchen Flucht all ihre Aufmerksamkeit vor ihre Läufe richten müssen und auf ihre weitere Umgebung gar nicht achten können. Sie müssen daher, wollen sie Umschau halten, ihre Flucht immer wieder unterbrechen und stehenbleiben. Der obersteirische Jäger nennt dieses ruckweise Verhoffen „Haberl machen".

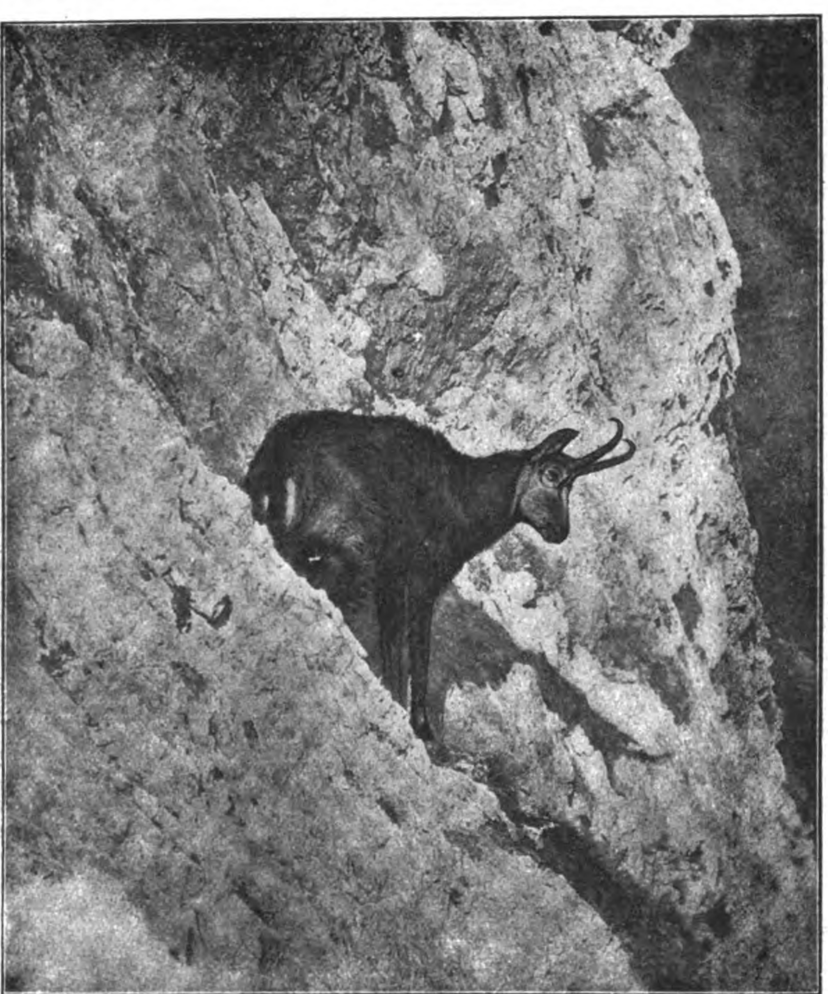


Abb. 2. Gemse am Felshang. Momentaufnahme von Franz Grainer.

Um zuletzt nochmals auf die Schalen zurückzukommen: einen Fehler haben diese Kletterschuhe doch: sie bieten auf Eis keinen Halt. Zur Bewegung auf Eis wären wieder Nagelschuhe mit Steigeisen besser oder, auf die Gemse übertragen, stahlharte, spitze und scharfkantige Schalen. Der Tourist, der über einen Gletscher wandert, steckt seine Kletterschuhe in den Rucksack und zieht dafür wieder die Genagelten und die Steigeisen an. Die Gemse ist in dieser Beziehung schlechter dran. Sie ist eben speziell für das Felsgebiet ausgerüstet, für dieses dafür aber um so besser. Sie ist sich dessen auch bewußt und vermeidet das Eis, wo sie es kann.

Auch die Wilddiebe kennen diese Unbeholfenheit der Gemsen auf glatten Flächen — und wissen sie auszunützen. An Stellen, wo Zwangswechsel durch hohe Felswände führen, legen sie frische Fichtenrinden derart aus, daß die glatte, glitschige Seite nach oben kommt. Dann treiben sie die Gemsen diesen Wechseln zu. Wenn den geängstigten Tieren kein anderer Weg mehr offen ist, springen sie auf die Rinde, gleiten aus, stürzen ab und werden auf diese Weise ihren Verfolgern zur Beute.

Ein dreitausendjähriger Wetterkalender.

Von **Franz Friedrich.**

II.

Gerade an den westlichen Hängen der Sierra Nevada, wo die Sequoien in einer Höhe von 1800—2100 m wachsen, begünstigen die Witterungsverhältnisse die Bildung scharf abgegrenzter, leicht meßbarer Jahresringe in besonderem Maße: während im Winter reichlich Schnee fällt und der Frühling bis Anfang Juni viel Regen bringt, ist der Rest des Sommers bis Ende September heiß und trocken. Unter diesen günstigen Witterungsverhältnissen wachsen die



Sequoien zu stattlicher Größe heran, Durchmesser bis zu 10 m und Höhen bis zu 90 m sind durchaus keine Seltenheiten. Auffallend ist es, wie langsam sich der Stamm nach oben

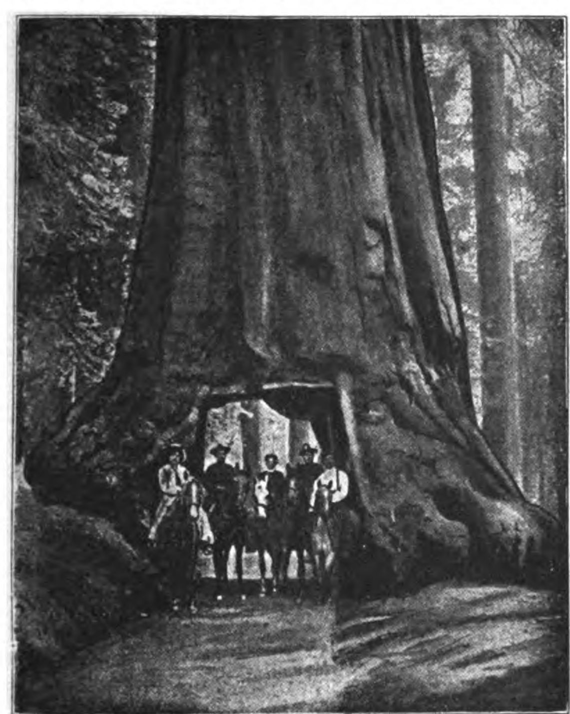


Abb. 1. Die „Wawona", ein Mammutbaum mit Durchfahrt.

zu verjüngt: noch 10 m unterhalb des Gipfels mißt man Durchmesser von 3—4 m. Allein der Stamm eines einzigen solchen Waldriesen stellt Holzmassen dar, die man in unsern deutschen Nadelholzwäldern nur durch Niederlegung ganzer Forste gewinnen könnte. Es wurde ausgerechnet, daß sich aus einem Stamm die 3000 Pfosten zu einem Drahtzaun gewinnen lassen, mit dem eine Farm von 350 ha eingefriedigt werden könnte, ferner 650 000 Schindeln, die zum Decken eines ganzen Dorfes von 70 bis 80 Häusern ausreichen würden, während die Seitenäste und der Abfall, mehrere hundert Klafter umfassend, unbenützt liegen bleiben und im Wald verfaulen. Auch den Geldwert eines mittelgroßen Baumes hat man auszurechnen gesucht und dabei für den Kubikmeter einen Preis von M 10.— zugrunde gelegt. Es ergab sich die stattliche Summe von 40 000 Mark. Obgleich das Holz der Sequoie weich und daher für manche technische Verarbeitung ungeeignet ist, schwanden die herrlichen Bestände nach der Entdeckung des Calaveras-Hains (1852) während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts doch rasch unter den Äxten und Sägen der Holzfäller dahin. Zudem ist das Wachstum der jungen Sequoien recht langsam, viele der heranwachsenden Waldriesen fallen infolge ihrer starken Empfindlichkeit den Unbilden der Witterung zum Opfer. Deshalb entsandte das New Yorker Naturgeschichtliche Museum schon 1891 einen erfahrenen Botaniker nach Kalifornien, um sich noch ein besonders schönes Schaustück zur Ausstellung zu sichern. Es gelang mit vielen Mühen, einen besonders regelmäßig gewachsenen Stamm ausfindig zu machen und zu erwerben: den „Mark Twain", der mit seinen 91 m Höhe einen mächtigen Eindruck machte. Abb. 2 zeigt den glatt am Erdboden abgesägten Stumpf, der eine Grundfläche von 60 qm besitzt, auf dem man also bequem ein kleines Wohnhaus errichten könnte. 50 Menschen können sich bequem auf der Borke im Kreis aufstellen. Für das New Yorker Museum wurde 4 m über dem gewachsenen Boden ein meterstarker Querschnitt sorgfältig abgesägt; um die Riesenscheibe überhaupt mit der Bahn versenden zu können, mußte man sie nachträglich noch in 10 Stücke zerlegen, denn sie wog als Ganzes nicht weniger als 30 Tonnen. 1341 Jahre war der „Mark Twain" getaufte Baum alt, als er 1891 gefällt wurde. Er dürfte also ums Jahr 550 n. Chr. aufgewachsen sein. In New York wurde die Scheibe sorgsam zusammengesetzt und poliert, die Jahresringe wurden genau nachgezählt und mit kleinen weißen Täfelchen bezeichnet, so: „1492 Kolumbus entdeckt Amerika". Das Lebensalter des Baumes wurde durch schwarze Täfelchen an den Jahrhundertgrenzen gekennzeichnet.



Abb. 2. 50 Holzfäller auf dem Stumpf des „Mark Twain" im Kreis aufgestellt.

Der Mark Twain ist übrigens weder der höchste noch der älteste bekannte Riesenbaum. Im Jahre 1870 stürzte während eines Wirbelsturms der „Andrew Johnson". Man maß ihn genau und stellte eine Höhe von 102,70 m fest.

Ein anderer gefällter Riese maß nach Maxwell und Hall sogar 111,20 m.

Die wissenschaftliche Prüfung der Jahresringe an den Stümpfen dieser Riesenbäume wird dadurch sehr erleichtert, daß ihr Holz nur sehr schwer in Fäulnis übergeht. Noch 30 Jahre nach der Fällung ist die Oberfläche frisch, und deutlich heben sich die einzelnen Jahresringe





Abb. 3. Beim Fällen großer und kleiner Sequoien.

voneinander ab. Die Zählarbeit und das genaue Messen geht rasch voran, denn durch die Art und Weise, wie diese gewaltigen Stämme gefällt werden, entsteht eine ganz glatte Oberfläche.

Einem europäischen Holzfäller würde die Aufgabe, einen solchen Waldriesen umzulegen, und zwar so, daß er auch in der zum Verladen und Abführen günstigen Richtung fällt, schweres Kopfzerbrechen machen. Den amerikanischen Hinterwäldlern beim Baumfällen zuzusehen, ist nicht ohne Reiz: ehe sie zur Axt greifen, bauen sie in etwa 2 m Höhe über dem Waldboden rings um den Stamm ein Gerüst aus Brettern, von dem aus sie dann ihre eigentliche Arbeit beginnen. Meterlange Späne und Splitter brechen unter den Schlägen der Axte heraus, der Einhieb wird größer und größer, bald arbeiten die Holzfäller nicht mehr vom Gerüst aus, sondern stehen im Einschnitt selbst (s. Abb. 3). Nähert sich die so entstehende Riesenkerbe dem Mark, dann setzen die Arbeiter auf der Gegenseite ihre 8 bis 10 m lange Kettensäge an und ziehen sie tagelang rastlos hin und her. Große Keile werden hinter ihr hergetrieben, damit das Gewicht des Stammes nicht auf der Säge lastet. Schließlich ist fast die ganze Dicke durchgesägt, die Keile werden mit Wucht angetrieben und hilflos, mit tosendem Krachen stürzt der mächtige Baum zur Erde.

Die Stümpfe, die als Zeugen dieser Vernichtungsarbeit von Jahrzehnten übrig blieben, bildeten nun den Gegenstand der Untersuchungen Huntingtons und seiner Gefährten (s. Abb. 4). Erst wurden Staub, Harz und Nadeln von der Oberfläche entfernt, dann legten sich zwei der eifrigen Forscher platt auf den Stumpf, während der dritte sich in der Nähe gegen Regen oder Sonnenhitze geschützt aufstellte. Eine Meßlatte wurde mit ihrem Nullpunkt an der Grenze zwischen Borke und Holz radial aufgelegt, dann wurden immer 10 Jahresringe zusammen abgezählt und deren Dicke am Maßstab abgelesen. Das Ergebnis wurde dem geschützt stehenden Tagebuchführer zum Eintragen zugerufen. Mancher Holzhauer, der vorüberging, schüttelte den Kopf über die Tätigkeit des Forscherkleeblatts. Diese Arbeit war recht ermüdend und anstrengend, oft waren die Grenzen der Jahresringe nur mit scharfen Lupen festzustellen. Schwankte doch deren Dicke zwischen 0,12 und 12,7 mm. Die beiden Forscher, die auf verschiedenen Radien desselben Stumpfes ihrer Meßarbeit oblagen, wetteiferten miteinander, recht rasch zum Ziel zu kommen. Eine beträchtliche Schwierigkeit beim Vergleich der Ergebnisse

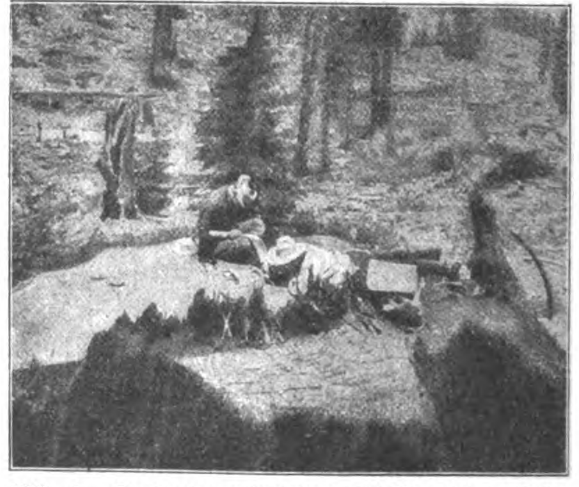


Abb. 4. Huntington mit seinen Gehilfen beim Zählen der Jahresringe auf einem Sequoienstumpf.

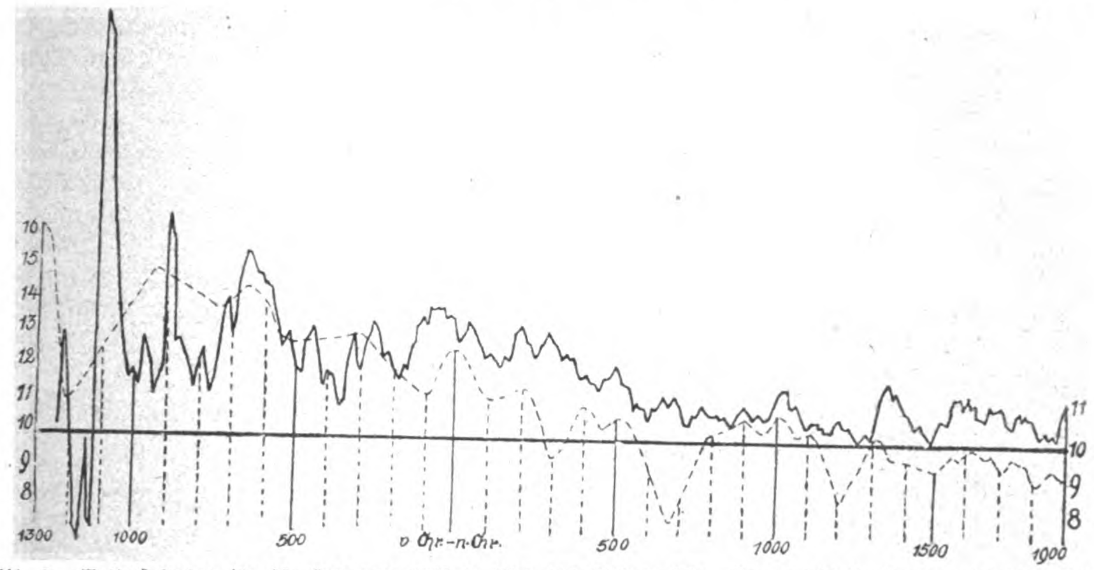


Abb. 5. Wetterkalender für die Zeit von 1300 v. Chr. bis 1900 n. Chr. Die gestrichelte Kurve zeigt die Klimaschwankungen in Vorderasien auf Grund geschichtlicher Forschungen, die stark ausgezogene Linie zeigt, in der Hauptsache damit übereinstimmend, die Witterungsbewegung in Kalifornien, wie sie sich aus der Größe der Jahresringe der Sequoien ergeben.

brachte der Umstand mit sich, daß in ungünstigen Zeitläuften namentlich bei dicht zusammen aufgewachsenen Stämmen der Jahreszuwachs nur einseitig erfolgte, so daß der Unterschied in der Zahl der Jahresringe auf verschiedenen Radien nicht selten 20 bis 30 Jahre betrug. Große schwarze Ameisen belästigten die Forscher, die bei der Vermessung allen Unbilden der Witterung ausgesetzt waren und auch für Feierabend und Nachtruhe auf ihr einfaches Zeltlager angewiesen waren. Nach mehrwöchiger fleißiger Arbeit hatte die Expedition ein reichhaltiges Zahlenmaterial gesammelt, das für die wissenschaftliche Bearbeitung des Klimaproblems vergangener Jahrtausende von höchstem Wert war.

Ganz ohne weiteres durften die Maßzahlen allerdings nicht zur Aufstellung der Witterungskurven verwendet werden: da war zunächst einmal zu berücksichtigen, daß alle Stämme in der Jugend rascher wachsen als im Alter; so vergrößert sich der Durchmesser der Sequoia in den ersten zehn Lebensjahren um 50 mm, während er nach 200 Jahren nur noch um 45 mm, nach 500 Jahren um 30 mm und nach 1700 Jahren gar nur noch um 15 mm in der Dekade zunimmt. Diese Minderung des Jahreszuwachses hat mit Klimaschwankungen nichts zu tun, sie entspricht vielmehr dem normalen Wachstum bei gleichbleibender Witterung. Zu berücksichtigen war weiterhin, daß besonders langlebige Stämme in ihrer Jugend nicht etwa kräftiger als andere vorankommen, sondern ein wesentlich langsameres Wachstum aufweisen.

Unter Berücksichtigung dieser Unregelmäßigkeiten und sorgfältiger Ausschaltung aller Fehlerquellen wurde dann von Huntington die in Abb. 5 wiedergegebene Witterungskurve festgestellt. Sie beginnt mit dem Jahr 1300 v. Chr. und ist durchgeführt bis 1900 n. Chr. Zum Vergleich ist die Klimakurve für Vorderasien als gestrichelte Linie eingezeichnet. Sie ist auf ganz anderem Weg auf Grund historischer Forschungen aufgestellt worden. Das Interessante ist nun, daß beide Kurven in ihren wichtigsten Bewegungen miteinander übereinstimmen. So stellen die Untersuchungen Huntingtons einen bemerkenswerten Beitrag dar zur Kenntnis der Witterungsverhältnisse früherer Zeiten.

Daß derselbe Weg der Forschung uns auch in die Klimaschwankungen längst verflossener Jahrhunderttausende Einblick tun läßt, das haben die verdienstvollen Forschungen W. Gothans gezeigt: auch an den versteinerten Hölzern der Jura- und Kreidezeit in unsern Breiten sind periodische Jahresringe festzustellen, die auf einen ausgesprochenen Wechsel der Jahreszeiten in der gemäßigten Zone hinweisen. Die Gegensätze waren vielleicht noch nicht so ausgeprägt wie jetzt, aber sie beeinflußten doch das Dickenwachstum der Bäume so stark, daß deutlich voneinander abgesetzte Jahresringe entstanden. Der Botaniker und Naturfreund aber, der, durch diese Zeilen veranlaßt, sich eingehender mit dem Studium der Jahresringe an versteinerten Hölzern beschäftigen sollte, wird bei der Durchforschung der Pflanzenwelt Deutschlands aus Kreidezeit und Braunkohlenformation bald auf alte gute Bekannte aus der Familie der

Sumpfzypressen stoßen: die beiden Sequoienarten (Sequoia gigantea und sempervirens) haben schon zur Tertiärzeit in denselben Arten, wie sie heute in Nordamerika wachsen, zu Deutschlands Waldbäumen gezählt, sie haben die Braunkohle bilden helfen, und noch heute findet man ihre Stämme aufrecht stehend oder umgestürzt in den Braunkohlenlagern bei Senftenberg, am Rhein, in Schlesien, während die der Sequoia gigantea Torrey sehr nahe stehende S. Langsdorfi Heer in tertiären Versteinerungen über Sibirien, Sachalin, Nordkanada, Grönland, Spitzbergen und Europa verbreitet sind.

Heute sind diese Baumriesen für uns bis auf jene letzten Reste in Kalifornien ausgestorben gleich jenen Kolossen der Tierwelt, den Riesensauriern, die einst in der Tertiärzeit gleichzeitig mit den Sequoien die Erdoberfläche belebten. Im Kampf ums Dasein scheint durch die Jahrtausende das Kolossale in der belebten Welt als nicht wettbewerbsfähig ausgemerzt zu werden, nur das Mittelmaß bleibt obenauf.

Der „Bien" und seine Zucht.[1]

Von Joh. Grüner.

I.

Die Bienenväter älterer Zeiten sahen ihre Lieblinge im Bienengarten an als ihre Immen, den einzelnen Stock als ihren Imb oder Imm, die besten als ihren Leibimm, die winterständigen als ihren Standimm; sie hatten das lebhafte Gefühl, daß sie es bei den Tausenden von Tierchen, die in einem Strohkorb beieinander hausten, doch immer nur mit einem einzigen Wesen, einem einzigen Tier zu tun hätten, das im Schwarmakt geboren worden war, im Sommer arbeitete, für den Herbst sammelte, den Winter über schlummerte und im Frühjahr zu neuem Leben erwachte. Sie fühlten sich so innig verbunden mit ihren Immen, daß sie Freud und Leid gemeinsam mit ihnen trugen und voraussetzten, es müsse auch der Imb teilnehmen an dem, was den Imker freue und betrübe. Darum traten sie in der Neujahrsnacht an ihre Bienenstöcke heran und klopften dreimal an; verkauften sie einen Imm, so sprachen sie den Bienensegen über ihn, und wenn der Bienenvater starb, so mußte der Erbe jeden Korb aufheben und es den Bienen ansagen, sonst konnten sie auch nicht am Leben bleiben. Was wir heutigen Imker als innerstes Wesen der Bienennatur wieder gefunden haben, und worauf wir unsre ganze Bienenzucht gründen, nämlich die organische Auffassung des Biens, das war den alten Bienenvätern längst in Fleisch und Blut eingegangen, und sie behandelten auch ihre Körbe danach; deshalb hatten sie auch verhältnismäßig große Erfolge aus ihrer Bienenzucht. —

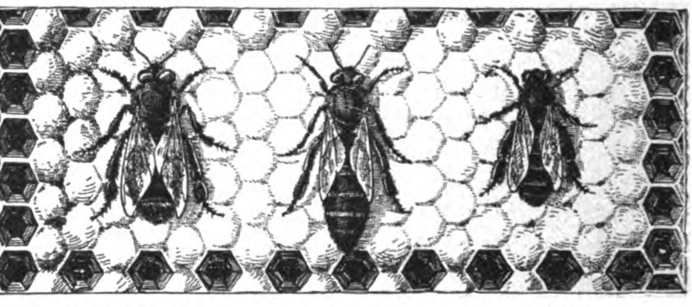


Abb. 1. Drohne Königin Arbeiterin

Durch die Einführung der beweglichen Wabe in die Bienenstöcke ging leider dieses richtige Gefühl bei den meisten Bienenzüchtern verloren. Man konnte ja die Waben innerhalb des Kastens nach Belieben verhängen, mit andern Völkern nach Gutdünken auswechseln, die vollen Honigwaben ausschleudern, Kunstwaben zugeben, fremde Königinnen zusetzen, Eier und Larven wegnehmen und an beliebiger Stelle wieder einfügen usw., man machte die gewagtesten Versuche, und manches gelang; vom anderen redete man nicht viel. Daß des Biens Natur die körperliche Einheit ist, und daß darum alles mißlingen mußte, was sich ein Organismus nicht bieten lassen kann, das blieb jahrzehntelang unbeachtet, und so war es für viele kein Glück, daß sie von der Korb- zur Kastenbienenzucht übergegangen waren, die nur bei klarer Erkennt-

[1] Der Bien ist ein von Pfarrer Gerstung eingeführter Ausdruck, der besser als die Bezeichnung Bienenvolk die enge Zusammengehörigkeit in dem Bienenwesen kennzeichnen soll. Die hier wiedergegebene Anschauung Gerstungs ist sowohl in der Welt der Bienenzüchter als in wissenschaftlichen Kreisen nicht unwidersprochen geblieben, während die Anhänger sie mit leidenschaftlichem Eifer verteidigen. Wir glauben, daß die Leser des Kosmos jedenfalls gern davon Kenntnis nehmen werden. Pfarrer Gerstung ist im Bienenzucht-Lehrkurs des Zoologischen Instituts der Universität Jena mit der theoretischen Darstellung des ganzen Gebiets der Bienenzucht betraut.
Die Schriftleitung des Kosmos.

nis der organischen Natur des Biens mit gutem Erfolg ausgeübt werden kann.

Diese Auffassung ist noch nicht allgemein verbreitet. Man fühlt wohl mehr oder weniger deutlich, daß die einzelnen Arbeitsbienchen, Drohnen oder Königinnen (Abb. 1) nicht so eigentlich richtige Tiere wie die Einzelwesen bei andern Tiergeschlechtern darstellen. Man nennt die Bienen daher wohl gesellig lebende Tiere und vergleicht sie so etwa mit einem Korallenstock, einem Ameisenhaufen oder den Herdentieren unter den Säugern, oder man redet von ihnen als staatenbildenden Insekten, wie es z. B. in dem reizvollen Aufsatz über Nachahmung in Heft 12, Jahrg. 1918 des Kosmoshandweisers geschieht.

Alles Geheimnisvolle aus dem Bienenleben, was auf dieser Grundlage erklärt werden soll, bleibt dunkel, widerspruchsvoll und unbegreiflich, wie auch das Verhalten der Trachtbienen gegenüber den honigbetupften Papierblumen im genannten Aufsatz; viel mehr noch die landläufigen Erklärungen des wundervollen Wabenbaus der Bienen, der Futterzubereitung für die Larven und für die Königin, des Schwarmakts usw.; ganz unerklärlich erscheint die Drohnenschlacht gesunder Völker, die Stechlust mancher Bienen, unzweckmäßig überhaupt die Stacheleinrichtung u. s. f.

Nach der herkömmlichen Auffassung setzt jedes Staatsgefüge eben immer Herrschende und Beherrschte voraus; ob der Staat eine Monarchie oder eine Demokratie ist, macht da keinen großen Unterschied. Aber eben diesen Zustand gibt es im Bienenreiche nicht; es herrscht nicht die Königin, und sie ist nicht einmal ein „Weisel"; es faulenzen die Drohnen nicht als der vornehme Stand der Privilegierten; und die Arbeiter sind in keiner Weise die rechtlosen, unterdrückten Knechte, sondern vollberechtigte Glieder des Staatskörpers. Faßt man die Staatsidee aber so auf, wie es z. B. Dekker im „Siegreichen Zellenstaat" tut, so läßt sich zwar sachlich auch der Bienenstaat als ein Staat bezeichnen; aber ich glaube, man wird von der Allgemeinheit richtiger verstanden, wenn man dafür das gebräuchliche alte Wort Körper wählt oder das noch treffendere Wort Organismus. Ja, **der Bien ist ein Organismus**, d. h. eine Vereinigung einer Anzahl von verschiedenen Gliedern zu einem lebensfähigen Ganzen, wobei die einzelnen Glieder einander erst die rechte Bedeutung geben und einander gegenseitig erhalten. Im Bien ist die Königin der Eierstock, die Drohnen sind die Samenstöcke, die jungen Arbeiterinnen sind die Ammen und Baukünstler, die älteren sind Sammler und Krieger, die Vorratswaben sind die Fettpolster, die leeren Waben bilden das Knochengerüst des Tieres, oder — botanisch betrachtet — die Königin ist der Fruchtknoten, die Drohnen sind die Staubblätter, die Arbeiter aber gleichsam die Wurzeln, Stengel und Blätter, und die Honigzellen entsprechen den Reservebehältern der Pflanzen. Dagegen sind die Einzelbienen an sich ein Nichts; sie vermögen nichts ohne einander und gehen in der Vereinzelung bald zugrunde. Es ist **ein Blutstrom**, der den ganzen Bienenorganismus durchfließt, vom Nektar und Blütenstaub an, den die Trachtbienen eintragen, durch die Assimilationsorgane hindurch, die im Körper der Jungbienen liegen, bis zum Futterbrei hin, der für die Königin und die Larven bestimmt ist, und zum reifen Honig, der in den Zellen gedeckelt wird. Es ist **ein Nervengesträänge**, das den ganzen Bienenleib durchzieht und sowohl alle die Hausbienchen zusammenhält, als auch die Feldbienen von stundenweiten Weideplätzen zum Gefühlsmittelpunkt im Eierstock der Königin-Mutter heimwärts führt, **ein Gehirn**, das sich allerdings auf so viele Tausende von Teilgehirnchen verteilt hat, aber doch das Tun und Lassen sämtlicher Arbeiterinnen im Stock und auf der Weide zweckmäßig leitet, daß wir bewundernd vor ihren Werken stehen, die in Frieden und Eintracht bei wohlabgestufter Arbeitsteilung zustande gekommen sind; **ein Wille** ist es, der das Triebleben im Bien leitet, die Erneuerung alternden Baues, den Ersatz untauglich gewordener Königinnen veranlaßt, das Sammeln in stetem Fluß erhält, auch wohl einzelne Bienen zum Stechen zwingt; **ein Charakter** ist's, der jeden Bienenstock kennzeichnet, so daß der Bienenvater schon im voraus weiß, mit was für einem Volk er es zu tun hat, ob fleißig oder träge, brutlustig oder honigreich, sanftmütig oder brummig, jugendlich oder altersschwach. Die Beweise für alle die Behauptungen habe ich mir persönlich in mehr als einem Vierteljahrhundert langer Arbeit am Bienenstand selbst geholt; sie im einzelnen zu erbringen, ist hier nicht der Ort. Nur auf die Geschlechtlichkeit des Organismus Bien möchte ich näher eingehen, da ihre Kenntnis die Voraussetzung erfolgreicher Bienenzucht ist.

Die Königin, der tiergewordene Eierstock des Biens, ist zweifellos von Natur aus ein Weibchen. Sie wird einmal (nur einmal in ihrem Leben) von irgendeiner Drohne (am besten von einer fremden, nicht von einer ihres eigenen Stocks, die ja ihr Sohn wäre) irgendwo in der



Luft (niemals im Bienenstock) befruchtet und empfängt dabei einige Millionen Samenfäden, die sie in ihrer Samenblase (Abb. 21) aufbewahrt und im Laufe der Jahre einzeln an die legereifen Eier abgibt. Vom Hochzeitsausflug an ist also die Königin auch Männchen, und auch Witwe auf Lebenszeit geworden, da ihr Gemahl beim Befruchtungsakt sterben mußte. Weibchen und Männchen zugleich, also ein Zwitterwesen ist die Bienenkönigin, aber beides nur halb, denn sie kann ihre Eier nicht ausbrüten und ihre Larven nicht stillen; das müssen vielmehr die Arbeiterinnen tun, die somit als Ammen anzusehen sind, und sie kann auch junge Königinnen nicht befruchten, obgleich sie Samenfäden genug im Täschchen hat, sondern das müssen ihre Drohnen tun. Und so ist auch das in Ammen und Drohnen gegliederte Volk ein Zwitter, wie noch manche anderen Tiergeschlechter und die meisten Pflanzen. Eigentlich aber ist der Bien

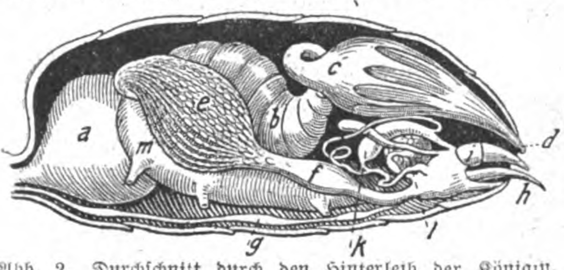


Abb. 2. Durchschnitt durch den Hinterleib der Königin. a Honigmagen, b Chylusmagen, c Mastdarm, d After, e linker Eierstock, f Eileiter, g Nervenstrang, h Stachel, i Stützapparat des Stachels, k Giftblase, l Samenblase, m linker Luftsack.

ein Scheinzwitter, denn die weibliche und die männliche Natur tritt nicht gleichzeitig auf. Anfangs im Jahre legt die Königin nämlich solche Eier, aus denen Arbeiterinnen entstehen, im Januar vielleicht täglich 1, im Februar täglich 10 oder mehr, im März täglich 100 oder mehr, im April täglich 1000 bis 2000. Wenn sich diese Eier vom Eierstock (e) gelöst haben und durch den Eileiter (f) gleiten, so erhalten sie aus der Samenblase (l) einige Fäden, die sich osmotisch (durchsaugend) mit dem Ei vereinigen; aus solchen befruchteten Eiern entstehen dann Arbeiterinnen. Vom April etwa an gehen bei der gesteigerten Eierlage mitunter auch einige Eier ab, die (sei's mit oder ohne Absicht und Willen der Königin) keine Samenfäden erhalten; aus diesen Eiern werden Drohnen. Anfangs war also der Bien ein weiblicher Organismus, jetzt wird er ein Zwitter, und zwar zuerst ein passiver; aber vom Mai an, wo es junge Königinnen aus andern Stöcken zu befruchten gibt, ein aktiver Wechselzwitter. Im Juni, Juli und August werden oft mehr Drohnen erzeugt, als dem Imker lieb ist; der Bien wird jetzt zum vorwiegend männlichen Wesen, bis dann gegen den Herbst hin die Geschlechtlichkeit im Bien nachläßt und im Winter endlich zur Ruhe kommt.

Derartige Lebewesen trifft man besonders häufig in der Pflanzenwelt, und man heißt sie dort protogyn. Und wie im Verlaufe des einzelnen Bienenjahrs, so zeigt sich der Bien auch im Verlaufe seiner ganzen Lebenszeit, die ungefähr 5 Jahre umfaßt, als protogynes Wesen. Sein Leben beginnt mit dem Schwarmakt, sagen wir im Mai 1919. Hat der Schwarm eine ganz junge Königin gehabt, so wird er im Sommer dieses Jahres fast nur Arbeiterinnen erzeugen und zu einem mächtigen Volk, einem weiblichen Tier, werden. Im Jahr 1920 wird man schon einige Drohnen in ihm sehen, 1921 noch mehr, und wenn die Königin nicht stillschweigend abgetan wird, so wird das Volk im Jahr 1922 vorwiegend Drohnen haben und 1923 (wenn nicht schon früher) aus Mangel an Arbeiterinnen als ein altes, unfruchtbares männliches Wesen absterben.

Aus der recht verstandenen Natur des Biens ergeben sich nun die zweckmäßigsten Maßnahmen der Bienenzucht ganz von selber. Im Vorhergehenden wurde angedeutet, daß im älter werdenden Volk die Königin in der Regel beiseite geschafft und durch eine junge ersetzt wird. Geschieht dies mit gutem Erfolg, so hat unser Bien vom Jahr 1921 an wieder eine junge Königin, die vorwiegend befruchtete Eier legt, und das ganze Volk erhebt sich wieder auf die jugendliche Entwicklungsstufe, die es 1919 als junger Schwarm eingenommen hatte. Im Jahr 1924 etwa wird es wieder in die Wechseljahre vom weiblichen zum männlichen Wesen gekommen sein und das Bedürfnis des Königinwechsels von neuem fühlen; hat es Glück, so verjüngt es sich nochmal, und 1927 nochmal und so fort in Ewigkeit, falls nicht widrige Verhältnisse von außen her ihm doch zuletzt den Untergang bereiten. Der richtige Bienenvater wird den Königinwechsel stets überwachen und im Notfall unterstützend eingreifen. Wie? — soll weiter unten gezeigt werden. Hier wollen wir nur festhalten, daß die Selbstverjüngung von innen heraus immer dann, aber auch nur dann und nur so lange eintreten wird, als der Bien, dieser protogyne Organismus, noch starke weibliche Instinkte hat. Ist er einmal darüber hinaus, so leistet sogar die Beihilfe des Imkers nichts mehr; der Bien ist entartet und geht rettungslos zugrunde.

Unser Bild des Hinterleibs einer fruchtbaren Königin zeigt den Stachelapparat (h)

in unmittelbarster Nähe des Eierapparats. Diese Stellung ist nicht zufällig, sondern hängt mit der Aufgabe des Stachels zusammen: er ist die Gleitschiene für die Eier, an der sie aus dem Hinterleib heraus auf den Boden der Zelle hinabgleiten. Weil er gebogen ist und durch seinen Stützapparat (i) noch etwas mehr gekrümmt werden kann, so ermöglicht er die Befestigung jedes einzelnen Eies in genau senkrechter Stellung auf dem Zellenboden, als wären die länglichen Bieneneier zarte, am Boden der Zelle aufgenagelte Drahtstiftchen. Die Absonderung aus der sog. Giftblase (k) macht den Stachel bei dieser Verrichtung schlüpfrig. Zum Stechen wird er höchst selten, gegen Menschen überhaupt nie, verwendet. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Stachel der Arbeiterinnen (Abb. 3). Er liegt an gleicher Stelle im Hinterleib des Tierchens, mitten zwischen dem Eileiter und dem Mastdarm. Aber der Eileiter ist hier ganz verkümmert, der Mastdarm dagegen stark vergrößert, und der Stachel selbst ist ganz gerade und an beiden Rändern gezähnt. Der Stützapparat arbeitet hebelartig, und die Giftblase ist recht groß. Der Stachel kann zum Stechen angewendet werden, leider! Er durchdringt dabei die menschliche Haut ruckweise, Zähnchen um Zähnchen immer tiefer. Er ist hohl und spritzt sein Gift (Ameisensäure und ein Alkaloid) in die Wunde. Die Stichstelle entzündet sich, schwillt an, schmerzt. Die Biene ist sehr erregt und will entfliehen. Aber der Stachel kann nicht mehr zurückgezogen werden, und die Biene zerrt, zappelt, schlägt mit den Flügeln so heftig, bis der Stachel abbricht oder samt der Giftblase, dem Mastdarm, dem Magen, dem Eileiter aus dem Leibe herausgezerrt wird. Es ist sicher, daß eine Biene, die sich derartig verletzt hat, nicht länger am Leben bleiben kann; jede Biene, die einen Menschen gestochen hat, muß sterben. Und dieser Stachel sollte eine Waffe sein? Die Natur wäre eine Pfuscherin, wenn sie die Bienen mit einer Waffe ausgerüstet hätte, deren Anwendung der Trägerin den sicheren Tod bringt. Tatsächlich hat der Bienenstachel eine ganz andere Bestimmung: er ist der Verstäuber der Ameisensäure und ist notwendig zur Reifung und Haltbarmachung des Honigs. Während der Blütennektar in unsern Gegenden niemals eine Säure enthält (nur bei wenigen Pflanzen der heißen Länder wurden schon Spuren von Schwefel- und Phosphorsäure nachgewiesen), kennzeichnet sich der reife Honig schon im Geschmack durch seinen Gehalt an Säuren; namentlich enthält er Ameisensäure. Diese entstammt der sog. Giftblase (p) der Arbeiterin. An guten Trachttagen sieht man viele Arbeiterinnen unter dem Flugloch auf dem Bodenbrett ihrer Wohnung sitzen, den Hinterleib nach oben gestreckt, den Stachel aufgerichtet wie eine Nadel, ein Tröpfchen Ameisensäure an seiner Spitze. Dazu schlagen die Flügel wie ein Ventilator. Im entstandenen andauernden Luftstrom verdunstet die Ameisensäure, die Stockluft mit ihrem Duft füllend und den reifenden Honig parfümierend und desinfizierend. So wird der Stachelapparat zum Verstäuber. Die Widerhaken und

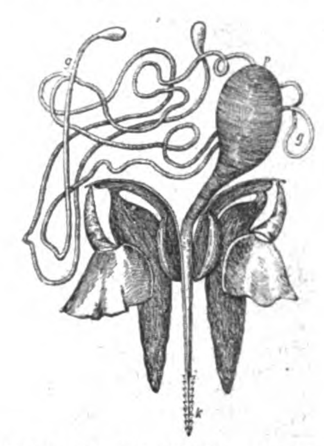


Abb. 3. Stechapparat der Bienen. In den gewundenen Röhren g, die als Giftdrüsen tätig sind, scheidet sich das Gift aus, um sich in der großen Giftblase p anzusammeln. Die Stachel k ist mit Widerhaken versehen.

Sägezähnchen halten dabei den Gifttropfen im Windstrom fest. Sie sind der stärkste Beweis gegen die Auffassung, als sollte der Stachel dem Tierchen als Waffe dienen. Das Bienchen, als ein Einzelwesen aufgefaßt, würde gewiß keinen Menschen stechen. Man kann die Bienen auf der Weide getrost berühren, auf die Hand setzen, auf die Seite rücken, sie stechen nicht, denn hier fühlen sie sich mehr vereinsamt. In einer gewissen Entfernung (etwa 10 m) vom Bienenstand ist man ganz sicher vor Bienenstichen. Nur darf man sie nicht am Hinterleib drücken, sonst müssen sie stechen; der Stachel kommt dann automatisch aus dem Körper heraus (wie bei den Drohnen, die keinen Stachel haben, bei einem Druck auf den Hinterleib der Geschlechtsapparat austreten muß). Ich bin überzeugt, daß auch die Biene im angegriffenen Stock eigentlich nicht stechen will, sondern stechen muß. Sie ist ein Glied des Bienenorganismus und hat keinen eigenen Willen. Der Organismus verlangt von allen seinen Gliedern völlige Hingabe. Er sieht sich angegriffen; er wehrt ab; eine Stachelträgerin wird vorgetrieben und bestimmt, von ihrem Giftverstäubungsapparat

den ungewöhnlichen Gebrauch zu machen, der ihr zwar das Leben kostet, aber den Bien zugleich retten wird. Auch der Bienenvater wird gestochen, aber sein Körper ist gegen Ameisensäure gefeit. Und er wird selten gestochen, denn er hat den Umgang mit Bienen gelernt: keine unnötigen Störungen, nur ganz langsame Bewegungen, und etwas Rauch. Der Anfänger sichert sich durch bienendichte Kleidung: Gesichtsschleier, leinenes Arbeitshemd, Lederhandschuhe. Zu Gartenarbeiten vor dem Bienenstand wähle man die frühen Morgenstunden oder die späten Abendstunden; nie stelle man sich in die Flugrichtung (den Wechsel) der Bienen. Der Bienenstachel ist an sich ganz rein; nicht kann er zum Bazillenträger werden wie der Wespen-, Hornis-, Hummelstachel; denn die Biene kann ihren Stachel ja nur einmal in ihrem Leben gegen einen Menschen anwenden. Die Ameisensäure ist auch kein schlimmes Gift; gegen Rheumatismus soll sie im Gegenteil heilsam sein. Jedenfalls darf die Furcht vor dem Stachel niemand abhalten, Bienenzucht anzufangen; sicher haben die Bienen mehr Grund, sich zu fürchten vor dem Stechenmüssen als die Imker vor dem Gestochenwerden.

(Schluß folgt.)

Vereinigung der Pilzfreunde.

Die gefährlichsten Pilze.

1. Die Knollenblätterpilze.

Von **Rektor W. Obermeyer.**

I.

Es ist für den Pflanzenphysiologen, den Nahrungsmittelchemiker und den praktischen Pilzfreund eine feststehende Tatsache, daß die Pilze zwar dem Fleisch, den Getreide- und Hülsenfrüchten an Nährwert nachstehen, daß sie aber als freie Gabe unserer Wälder besonders für den Selbstsammler ein billiges Gemüse von nicht zu unterschätzendem Nährwert darbieten, dessen ausgiebige Verwertung für die menschliche und tierische Ernährung von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung ist. Der Einbürgerung des Pilzgenusses stehen aber schwerwiegende Bedenken entgegen. Das muß auch der Pilzkenner zugeben, für den diese Sorgen nicht mehr bestehen, weil sie für ihn durch langjährige Erfahrung im Pilzsammeln hinfällig geworden sind. Unter den vielen wildwachsenden Pilzen gibt es einige Giftpilzarten, darunter solche von äußerst gefährlicher Giftigkeit. Die Furcht vor Vergiftung beim Genuß selbstgesammelter Pilze und die Schwierigkeiten bei der Unterscheidung und Beurteilung der giftigen und der eßbaren Pilzarten waren von jeher das größte Hindernis für die allgemeine Verbreitung des Pilzessens. Wer ohne Gefahr für Gesundheit und Leben Pilze genießen will, dem muß es zur unabweisbaren Pflicht gemacht werden, daß er sich nicht nur mit den wichtigsten eßbaren, sondern vor allem auch mit den bei uns vorkommenden giftigen Pilzarten bekannt macht.



Abb. 1. Der gelbe Knollenblätterpilz (Amanita mappa Batsch). Pilzbestimmen nach schwarzen Bildern ist gefährlich!

Als giftig gelten Pilze, in denen ein dem menschlichen oder tierischen Körper schädlicher Stoff schon jetzt sicher nachgewiesen ist oder deren Genuß nach den Erfahrungen praktischer Pilzkenner schädliche Wirkungen hat. Die Zahl der Giftpilze ist im Vergleich zur Zahl der Speisepilze sehr gering. Zählte man bisher höchstens zehn Giftpilzarten, so muß diese Zahl nach neueren Erfahrungen und unter Berücksichtigung einiger Nebenformen, die bei einzelnen Stammformen unterschieden werden müssen, um etwa fünf weitere Arten erhöht werden. Wie ich schon im Jahr 1898 in meinem Büchlein:

Eßbare Pilze (Verlag K. G. Lutz, Stuttgart) ausführte, gibt es wirklich gefährliche Giftpilze nur unter den Blätter-, Röhren-, Staub- und Lorchelpilzen; unter allen übrigen höheren Pilzgattungen (Stachel-, Poren-, Keulen-, Trüffel- und Morchelpilzen) befindet sich keine giftige Art. Die meisten Giftpilzarten treffen wir unter den Blätterpilzen und hier in der Gattung der Wulstlinge. Alle Giftpilze, die wir bis jetzt aus der Gruppe der Blätterpilze kennen, haben weiße Lamellen; nur der Rißpilz (nach Dittrich ist es Inocybe frumentacea Bull., nach Ricken Inocybe sambucina Fr.) hat anfangs weißliche, später braun bestäubte Lamellen mit weißbewimperter Schneide.

Die Knollenblätterpilze müssen nach den Erfahrungen aller praktischen Pilzkenner als die gefährlichsten Giftpilze bezeichnet werden; denn sie verursachen fast ausschließlich die jedes Jahr vorkommenden Pilzvergiftungsfälle mit meist tödlichem Ausgang. Auch die wissenschaftliche Statistik über die vorkommenden Vergiftungsfälle kommt zu demselben Ergebnis. So berichtet Dittrich-Breslau, der seit einigen Jahren in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft über die vorgekommenen Pilzvergiftungsfälle in Deutschland und über seine darüber angestellten Erhebungen Mitteilung macht, daß im Jahr 1915 92, im Jahr 1916 89 Personen nach dem Genusse schädlicher Pilze gestorben seien und daß in beiden Jahren die Knollenblätterpilze die meisten Opfer gefordert haben. H. Schultze gibt in der Münchener Medizinischen Wochenschrift 1917 bekannt, daß von 226 Pilzvergiftungen 118 mit 73 Todesfällen auf die Knollenblätterpilze zurückzuführen seien.

Die Knollenblätterpilze sind vor andern Wulstlingen besonders dadurch gekennzeichnet, daß ihr runder Stielknollen von der unteren Hälfte der durchbrochenen allgemeinen Hülle in Form einer mehr oder weniger freien, lappigen Scheide umgeben ist. Die ältere Pilzwissenschaft faßte die Formen des Knollenblätterpilzes unter dem Namen Amanita phalloides Fr. oder Amanita bulbosa Bull. als einheitliche Art auf; mit dieser Bezeichnung meinte sie als Hauptform die heutige Art Am. mappa Batsch und betrachtete die heutige Art Am. phalloides Fr. als Nebenform (Am. phalloides Fr. var. viridis Pers.), während Am. verna Bull. als Frühlingswulstling gesondert gestellt und nicht zu den Knollenblätterpilzen gerechnet wurde. Neuerdings haben aber Pilzforscher von Ruf, wie Bresadola, F. v. Höhnel, O. Jaap, F. Ludwig, A. Ricken u. a., die Unterscheidung von drei streng gesonderten Arten (Am. verna, Am. phalloides, Am. mappa) durchgeführt; Robert-Rostock erwähnt sogar sieben Formen des Knollenblätterpilzes, die in unsern deutschen Wäldern verbreitet sind.

1. Der Frühlings-Knollenblätterpilz (Amanita verna Bull., oder Klebriger Wulstling, Am. virosa Fr.).

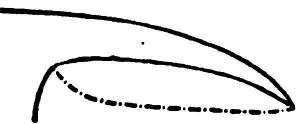
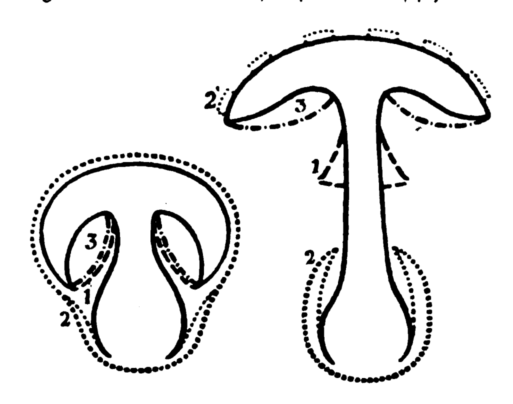


Abb. 2. Form der Blättchen (Lamellen) beim olivgrünen Knollenblätterpilz (Amanita phaloides).

Kennzeichen: Der ganze Pilz ist rein weiß, die Oberhaut sehr dünn, leicht abziehbar, klebrig, mit leicht abwischbaren Warzen bedeckt und deshalb bald kahl. Der Stiel ist schlank, flockig bekleidet, mit weißer, flockiger Manschette, am Grunde mit scharf abgesetztem, berandetem Knollen, der in einer in der oberen Hälfte freien, lappigen Scheide steht. Das dünne Fleisch ist weiß, duftet unangenehm, fast rettichartig und schmeckt wässerigfade, mit leise brennendem Nachgeschmack.

Vorkommen: Er ist die am wenigsten häufige Art unter den Knollenblätterpilzen und wächst vom Mai bis September auf humusreichem Waldboden. Ich fand ihn meist an Waldwegböschungen unter Akazien.

Wert: Der Pilz ist sehr giftig; sein Gift wirkt erst spät nach dem Genuß. Er wurde schon mit der weißen Form des Scheidenpilzes oder Streiflings (Amanitopsis vaginata Bull. var. alba Fr.) verwechselt. Oft wird die weiße Form von Am. mappa für Am. verna gehalten; man beachte daher den flockigen Stiel und die halbfreie Wulstscheide.



1 ——— Innere Hülle (später Manschettenring, armilla).
2 ········· Äußere Hülle (velum universale, später Scheide und Hüllfetzen).
3 —·—·— Blättchen (Lamellen).

Abb. 3. Schematischer Durchschnitt durch den olivgrünen Knollenblätterpilz.

2. Der olivgrüne Knollenblätterpilz (Amanita phalloides Fr., auch Grünling-Wulstling, Am. phalloides Fr. var. viridis Pers.).

Kennzeichen: Hut oliv-, grau-, gelb- oder braungrün, am Rand heller, Oberhaut dünn, abzieh-



bar, feucht, klebrig, trocken mattglänzend, jung mit einigen großen, weißen Hüllfetzen bedeckt, bald kahl. Blättchen weiß, mit grünlichem Anflug, dichtstehend, am Stiel frei. Stiel weiß, mit grünlichen Schüppchen, biegsam, seidig ausgestopft. Manschette weißgrünlich, Stiel darüber zart gestrichelt. Der eirunde Stielknollen ist nur am Grunde mit der freien, weißen, gelappten Scheide verwachsen, daher den durchbrochenen Hexeneilappen der Gichtmorchel ähnlich. Fleisch weiß, unter der Haut grünlichgelb, duftet süßlich und schmeckt nicht unangenehm.

Vorkommen: Diese Art ist vom Juli bis Oktober im Laub- und Mischwald nicht selten; sie steht immer unter 20—50 jährigen Eichen.

Wert: Er ist die giftigste Art unter den Knollenblätterpilzen; sein Gift wirkt noch später und heimtückischer als das des Frühlingsknollenblätterpilzes. Er wurde schon verwechselt mit dem Schaf-Egartling (Psalliota arvensis Schaeff.), dem Wald-Egartling (Ps. silvatica Schaeff.), dem Wiesen-Egartling (Ps. pratensis Schaeff.) und besonders mit dem Echten Ritterpilz (Tricholoma equestre L.), der in manchen Gegenden ebenfalls den Namen Grünling oder gar Grünreizker führt. Dittrich hat nachgewiesen, daß durch letztere Verwechslung schon mindestens 18 Menschen ihr Leben verloren haben; wiederum eine ernste Mahnung, derartige verfängliche Benennungen eßbarer und giftiger Arten mit denselben volkstümlichen Namen doch ja zu unterlassen, vollends dann, wenn sie dazu auch noch so falsch sind wie hier; denn der Echte Ritterpilz ist nicht grün, sondern schwefelgelb, und mit den Reizkern hat er erst recht nichts zu tun.

3. Der gelbe Knollenblätterpilz (Amanita mappa Batsch, identisch mit Am. citrina Schaeff., mit 4 Spielarten: Weiß, Strohgelb, Grau oder Grün).

Kennzeichen: Diese Art war früher in erster Linie unter dem Namen Knollenblätterpilz gemeint. Der Hut ist gelblich, gelblichgrün, grau oder ganz weiß (dann von Am. verna Bull. dadurch unterschieden, daß der Stiel nicht flockig bekleidet ist und die Wulstscheide nur am Rande des Knollens etwas absteht). Die Oberhaut ist dünn, leicht abziehbar, feucht klebrig, trocken glänzend, meist mit weißlichen oder gelblichen Warzen bedeckt, die beim Aufstoßen durch Moos oder vom Regen abgestreift werden, Hut dann kahl. Blättchen weiß bis weißgelblich, gedrängt, mit bewimperter Schneide. Stiel dem Hut gleichfarbig, biegsam, bald hohl, mit filzig gesäumter Manschette, abwärts faserschuppig und schwach verdickt, dem kugeligen, oben abstehend kantigen, innen schwammigen Knollen wie eingepfropft. Die braunhäutige Wulstscheide ist mit dem Knollen verwachsen und nur am oberen Knollenrand lappig abstehend (daher steht diese Art den Pantherpilzen näher als den Knollenblätterpilzen). Das Fleisch ist gelblichweiß, dünn, mit muffigem Kellerduft, ähnlich wie die Schnüre und Keime von überwinterten Kartoffeln, im Alter und bei Regenwetter schwächer duftend. Geschmack wässerig-fade, mit widerlichem, scharfem Nachgeschmack.

Vorkommen: Er wächst vom Juni bis November meist truppweise im Moos der Wälder. Nach meinen Beobachtungen steht er immer in der Nähe von Kiefern und geht nie aus dem Wald; aus der Kieler Gegend wurde mir indes berichtet, daß er dort auch auf völlig baumlosen Weideplätzen gefunden wurde. (Für Meldung von abweichenden Beobachtungen wäre ich dankbar.)

Wert: Dittrich hat Am. mappa noch nie einwandfrei als Todesursache bei Pilzvergiftungen nachweisen können, und nach R. Kobert und F. Ludwig enthält er in manchen Jahren kein Gift, in andern dagegen wirkt er heftig giftig. Manche Schneckenarten sowie verschiedene Larven fressen ihn ohne Schaden an. Trotzdem ist es für den Pilzfreund ratsam, diesen Pilz mit aller Vorsicht zu behandeln, auch vorwitzige Geschmacksproben oder Versuche auf seine Gefährlichkeit zu unterlassen; denn ich kenne Beispiele, wo namentlich die weiße Form des Pilzes sehr schlimme Zufälle herbeigeführt hat. Am. mappa wird oft mit dem Schaf-Egartling (Psalliota arvensis Schaeff.), am leichtesten aber mit dem Vergilbenden Egartling (Ps. vaporaria Krombh.) oder auch mit dem Narzissengelben Wulstling (Am. junquillea Quel.) verwechselt; denn mit diesen drei Pilzarten teilt Am. mappa Zeit und Ort des Wachstums. Die letztere Art ist bei uns vom Mai bis September in moosigen Kiefernwäldern der Stubensandsteinformation sehr verbreitet und sieht Am. mappa sehr ähnlich, hat aber einen gelben Hut mit gefurchtem Rand und einen birnförmigen Knollen mit anliegendem, scharfem Wulstscheidenrand.

In dem Institut für Pharmakologie und physiologische Chemie von R. Kobert in Rostock wurden erstmals alle Formen des Knollenblätterpilzes — die drei Hauptarten samt

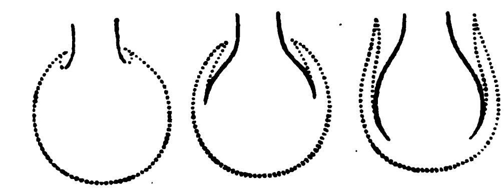


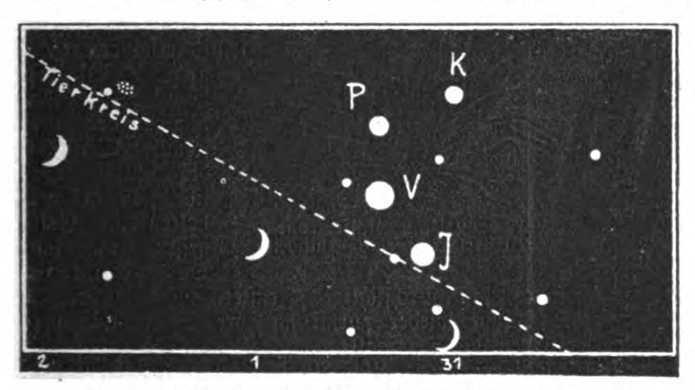
Abb. 4. Schematische Zeichnung der Knollen und der Scheidenform bei A. mappa, verna und phalloides.

den vier Nebenformen — auf ihre Giftigkeit untersucht, wobei drei Gifte gefunden wurden. „Zunächst sind, wie von Vogt und von Rabe festgestellt worden ist, in Äther und in Chloroform unlösliche Basen, Cholin und eine muskarinartige Substanz vorhanden. Diese bedingt die mehrfach, aber nicht immer bei Knollenblätterpilzvergiftungen wahrgenommene Pupillenverengerung. Neben diesen zwei Alkaloiden ist eine von Kobert vor 25 Jahren gefundene giftige Eiweißsubstanz, die er Phallin genannt hat, vorhanden. Sie ist zum biologischen Nachweis des Pilzes recht gut brauchbar, da sie als starkes Hämolytikum (ein die Blutkörperchen zersetzendes Eiweißgift) wirkt." Je nachdem bei einer der sieben Formen des Knollenblätterpilzes der eine oder der andere dieser drei Giftstoffe vorherrscht, ist auch die Giftwirkung wieder eine andere. Sehr zu beachten ist, daß die Knollenblätterpilze auch noch abgehäutet, abgebrüht oder getrocknet ihre Giftigkeit behalten. (Schluß folgt.)

Vermischtes.

Mondsichel und Venus. Naturfreunde können sich eine besondere, allzu wenig bekannte Augenfreude verschaffen, wenn sie an klaren Abenden zu Zeiten des wachsenden Mondes regelmäßig ein paar Minuten Zeit darauf verwenden, das Wandern unseres Trabanten zu verfolgen. Es ist schon an sich ein zu wenig gewürdigter Genuß, mit einem Feldstecher oder einem kleinen Fernrohr die Sichel zu betrachten, wie sie in stets makelloser Reinheit des Glanzes, mit seltsam abgetönten Flächen und scharfgeschnittenen, klaren Schatten an Ringwällen und Gebirgen, im tiefen Ozean des Raumes schwebt. Ein chinesisches Märchen spricht schön vom „Schloß der klaren Kälte" im Mond und beschreibt die kristallenen Herrlichkeiten, die es da zu schauen gibt. Der Reiz erhöht sich für den Beobachter, wenn er das ferne Brudergestirn in Bewegung sehen lernt. Bei keinem andern Himmelskörper ist es ähnlich leicht, ihn seinen majestätisch stillen Gang auf ewiger Bahn wandeln zu sehen.

Am 29. Mai 1919 mittags 2 Uhr ist Neumond. Am 31. Mai erscheint die feine Sichel des „Neulichts" am westlichen Abendhimmel. Dort ist eine glänzende Versammlung von Sternen zu sehen: Venus funkelt, längst ehe sich Dunkelheit niedersenkt, als Abendstern. Jupiter steht bei ihr, und über beiden erscheinen Kastor und Pollux, die Zwillingssterne. Die Mondsichel steht darunter, nahe dem Horizont — „der Mond hat Ring und Edelstein am Finger". Möge Jupiter pluvius gnädig sein und nicht Wolken senden.



Venus und Jupiter (darüber Kastor und Pollux) am westlichen Abendhimmel, und Stellungen der Mondsichel am 31. Mai, 1. und 2. Juni 1919.

Am 1. Juni steht der wachsende Mond bereits links vom Abendstern, am 2. sehen wir ihn schon zu dem feinen Sternhäufchen Krippe (im Krebs) weitergewandert. So zeichnet sich der allmonatliche Mondlauf um die Erde vor den fernen Sternen ab, und der Naturfreund hat, um ähnliche Schauspiele wie das beschriebene zu genießen, nur nötig, in sein Taschenbüchlein die Tage des Zusammenstehens des Mondes mit hellen Sternen am Abendhimmel einzuschreiben. Im Mai und Juni 1919 ist das: Mai 1 Aldebaran, 4 Jupiter und Zwillinge, 7 Regulus und Saturn, 12 Spika, 15 Antares. Juni 1 Venus und Jupiter, 3 Regulus, 4 Saturn, 8 Spika, 12 Antares. — Der Sternfreund gewinnt bei solchem Betrachten mühelos eine klare Anschauung vom allgemeinen Gestirnweg des Sonnensystems, den man Ekliptik nennt, und in erfrischendes Anschauen löst sich, was einst peinvoll ins junge Hirn gehämmert ward: Sunt aries, taurus, gemini, cancer, leo, virgo, libraque scorpius, arcitenens, caper, amphora, pisces. —g.

Vergiftung durch Bucheln. Infolge des Ölmangels sind eifrig Bucheln (Bucheckern) gesammelt worden, und die nach dem Auspressen des Öls sich ergebenden Buchelkuchen werden jetzt vielfach zur Tierfütterung benutzt. Hierbei ist aber Vorsicht notwendig, denn es sind schon Fälle vorgekommen, wo Pferde durch Bucheln vergiftet wurden. Landgestütsobertierarzt Dr. Bernhardt berichtet im Württembergischen Wochenblatt für Landwirtschaft über einen Fall, wo ein neu gekauftes Kriegspferd, das von einem aufgeweichten Buchelkuchen gefressen hatte, erkrankte und den Harn nicht selbst entleeren konnte, so daß dieser durch einen Druck auf die Blase zum Abgang gebracht werden mußte. Während es diesmal gelang, das Pferd zu retten, sind in andern Fällen Pferde, die reichlich Bucheln gefressen hatten, verendet. Von den Buchelkuchen sollen $1/2$ bis $1 1/2$ Pfund genügen, um den Tod eines Pferdes herbeizuführen. Auch andere Einhufer sind gegen deren Genuß empfindlich, weniger das Rind, Schaf und Schwein. Aber auch diesen sollen die Buchelkuchen nur in mäßigen Mengen verabreicht werden und vor allem erst, nachdem sie gekocht sind und man das Kochwasser, in dem das Gift (Fagin) hauptsächlich enthalten ist, weggeschüttet hat. Dieses flüchtige narkotische Gift hat sich dem Menschen auch nach dem Genuß einer ziemlich großen Menge Bucheckern bisher nicht als schädlich erwiesen.

Ein Aprilscherz, der zuerst durch die Münchener Neuesten Nachrichten zum 1. April 1900 unter dem Stichwort „Eine hustende Pflanze" veröffentlicht wurde, hat die Reise um die Erde glücklich überstanden und taucht jetzt wieder in Deutschland auf. Damals brachte eine namhafte deutsche Zeitung eine ernsthafte Besprechung, die dann das Journal de la Santé in Paris übernahm. Wenige Wochen später kam die Notiz in der Sydney Mail, und seitdem erschien die der Laune eines geistreichen Naturfreundes entsprungene Münchhausiade immer wieder da und dort in der Presse. Sicherlich brachte die nett aufgeputzte Geschichte, die von einer tropischen, mit unseren Bohnen verwandten Pflanze erzählte, wie sie Staub und andere Verunreinigungen durch Ausstoßen von Luft von der Oberfläche des Blattes weghustet, den Zeitungslesern große Freude. Diese ahnten nicht, daß sie selbst ebenso wie die Schriftleitung ihres Leibblattes Opfer eines boshaften Aprilscherzes geworden waren, dessen weite Verbreitung leider auch ein eigentümliches Licht auf die Gründlichkeit und die naturwissenschaftlichen Kenntnisse mancher Redaktionen wirft. Erst in den letzten Wochen hat eine große Rheinisch-Westfälische Zeitung die alte Geschichte ahnungslos wieder abgedruckt, wohl auf Veranlassung eines grünen Anfängers, der mit seinem aus alten Zeitungsausschnitten stammenden Wissen prahlen wollte. Bedauerlicherweise hat dann auch eine bedeutende Tageszeitung in Köln die

hustende Pflanze noch einmal auferstehen lassen. Damit sie nicht noch länger durch den deutschen Blätterwald geistert, sei sie mitsamt ihren Bewunderern hiermit entlarvt und dem Gelächter der Menge preisgegeben.

Eine Leckerei der Eichhörnchen. Unter den Buchen meines Reviers war der Waldboden zeitweise dicht mit frischen Blättern bedeckt. Die Blätter hatten durchbissene Stengel und zeigten auf der Unterseite Spuren von Nagezähnen. Die Erklärung für diese zuerst überraschende Erscheinung war bald gefunden. Die Buchen waren sehr stark von einer Blattlaus befallen. Auf der Unterseite fast jeden Blattes fand sich die Laus in großen Mengen und allen Altersstufen. Von einer Ausscheidung der Laus waren die Blätter klebrig geworden. Die Eichhörnchen hatten an dem klebrigen Saft, vielleicht auch an den Läusen selbst, einen besonderen Wohlgeschmack entdeckt und waren ganz erpicht drauf. Sie bissen Blatt für Blatt ab, führten die abgebissenen Blätter mit den Vorderpfötchen an den Äser und schabten mit den Nagezähnen Saft und Läuse herunter. Sie waren im Nu mit einem Blatt fertig, ließen es fallen und hatten im nächsten Augenblick schon wieder ein anderes zwischen den Pfoten. Die kleinen Tierchen waren in ihrem Eifer und in ihrer affenartigen Behendigkeit allerliebst zu beobachten. Hans Fuschlberger.

Spaziergänge und Beobachtungen im Mai. Als Kinder haben wir die Honigspuren aus den Blüten des Bienensaugs (Lamium album, Abb. 1) herausgeschlürft und sind wohl auch ergebnislos der Ursache dieser Süßigkeiten nachgegangen. Im Mai nun blüht im Garten ein gutes Beispiel für solchen Anschauungsunterricht in der Natur: die Kaiserkrone (Fritillaria imperialis, Abb. 2). Wir heben vorsichtig eine der abwärts gesenkten Glocken auf die Seite und erblicken fast am Grunde eines jeden Blütenblattes einen hellglänzenden, dünnflüssigen Tropfen, der im nächsten Augenblick abzufallen droht. Dem kommen wir zuvor, kosten ihn und sind erstaunt und erfreut ob der Süße. Das ist der Nektar, und die kleine, runde Vertiefung, die den erbsengroßen Tropfen getragen hat, ist das Nektarium.

Abb. 1. Weißer Bienensaug (Lamium album). a Blüte.

Fast gleichzeitig mit der Kaiserkrone blüht der Ahorn (Abb. 3). Auch in seinen Blüten ist die glänzende Nektarscheibe leicht zu sehen. Der süße Trank liegt hier so offen, weil er Bestäubern mit kurzem Rüssel, den Fliegen, kredenzt werden soll.

Am Föhrenwald entlang schreitend, sehen wir häufig am Grunde der vorjährigen Kieferntriebe taubeneigroße Harzknollen. Manche fühlen sich hart an. Ein kleines, rundes Löchlein zeigt, daß sie bereits verlassen sind, die anderen Gallen aber geben dem Fingerdrucke etwas nach. Auf die haben wir's heute abgesehen. Wir schneiden uns eine Anzahl solcher Zweiglein ab. Der Forstmann wird es uns nicht übelnehmen, denn der Trieb über der Galle ist ja doch bereits abgestorben oder wird noch zugrunde gehen.



Abb. 2. Die Kaiserkrone (Fritillaria imperialis) blühend.

Zu Hause öffnen wir vorsichtig eine Galle nach der anderen und machen dabei eine Reihe schöner Beobachtungen. Die Wunde geht bis aufs Mark. In der Mitte der Harzausschwitzung befindet sich eine Scheidewand. In der einen sauberen Zelle liegt eine kleine glänzende, schwarzbraune Schmetterlingspuppe, die jede Beunruhigung mit schnellem Umsichschlagen des Hinterleibes erwidert. Die andere Zelle ist vom Kot der Raupe arg verschmutzt. Wir heben die Puppe vorsichtig heraus und halten die Galle gegen das Licht. Da erscheint ein rundes, fast durchsichtiges Fensterchen. Wir bringen die Puppe wieder zurück an ihre Stätte und verschließen die Harzgalle.

Aber nicht alle Ausschwitzungen weisen die glänzende Puppe auf. Da ist ein Häuschen noch von der Raupe bewohnt. Aber auf ihr krabbeln einige mißfarbige Maden umher. Hier wieder sind kleine, rotbraune Tönnchenpuppen in der Zelle.

Auch diese Gallen werden wieder verschlossen und abgesondert in einem Glas untergebracht, das mit Gaze verschlossen ist. — Nun heißt es, jeden Tag genau Nachschau halten und niederschreiben.

Meine Aufschreibungen vom vorigen Jahre besagen, daß der erste Harzgallenwickler (Evetria resinella) am 9. Mai auskam. Diese Wickler sind kleine graue Schmetterlinge mit helleren Querlinien auf den Flügeln (Flügelspannung 16 mm).

Wie entkommt der schwache Schmetterling aus der Galle? Das war damals meine erste Frage. Sie war rasch gelöst. Die Puppe hatte sich, indem sie sich mit Hilfe des Hinterleibs in drehende Bewegungen setzte, vorwärts geschraubt und das dünne Häutchen in der Galle, das



Abb. 3. Feldahorn oder Maßholder (Acer campestre).

Fensterchen, wie ich oben sagte, durchbrochen. Sie steckte noch darin. Dann war die Hülle am Kopfende zerplatzt und hatte das zarte Tier entlassen. —

Auch die in den andern Gläsern befindlichen Gallen brachten vier Wochen lang Ausbeute an größeren und kleineren Schlupfwespen. Die meisten besaßen lange, vorn etwas eingerollte Fühler und eine lange Legeröhre. Cornel Schmitt.

Die Temperatur des Weltraums. Man findet oft Angaben über die große Kälte im Weltraum. Meist wird gesagt, der Weltraum habe die Temperatur von — 273°; manchmal billigt man dem Weltraum einige Grade mehr zu. So nimmt Svante Arrhenius für den Weltraum eine „Kälte von etwa — 220°" an.

Das ist nun alles unhaltbar. Der Raum zwischen den Planeten ist ein Vakuum (eine Luftleere), ist eine große Öde, die nur da und dort von Meteoriten durchschwärmt wird. Der Raum als solcher hat gar keine Temperatur; diese ist vielmehr eine Eigenschaft, die nur einem Körper zukommt. Denken wir uns ein Thermometer an eine Stelle des Raumes gebracht, die zwischen Venus- und Erdbahn liegt. Welche Temperatur zeigt dann das Thermometer? — Das hängt ganz von der Größe der Quecksilberkugel ab (wenn wir der Einfachheit halber an ein gewöhnliches Thermometer denken). Je größer der Thermometerkörper, desto mehr wird der Rauminhalt die Oberfläche überragen; je kleiner die Thermometerkugel, desto mehr Einfluß gewinnt alles, was von der Oberfläche herrührt, und desto weniger Bedeutung hat der Rauminhalt.

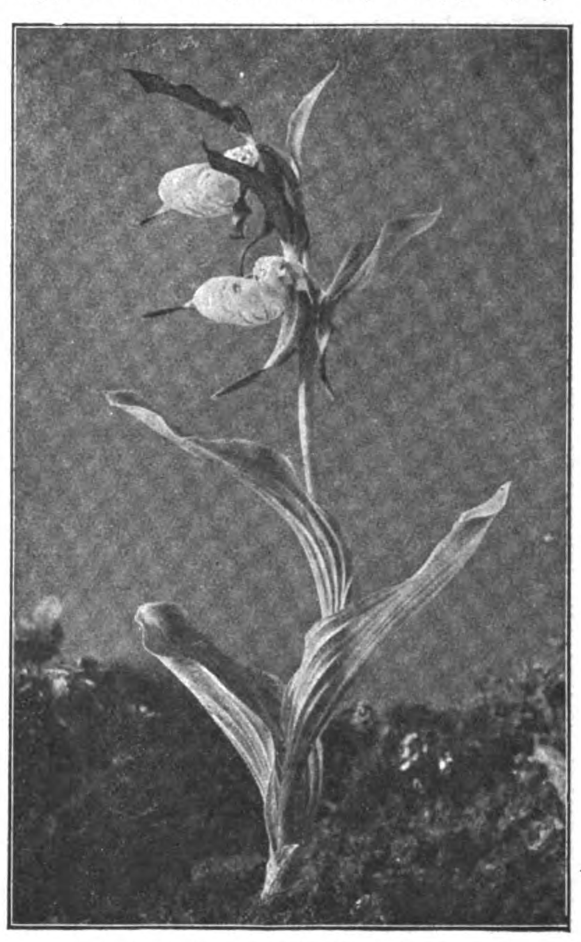
Daraus folgt, daß unser Thermometer eine um so höhere Temperatur zeigen wird, je größer es ist. Ferner hängt die Erwärmung von der Natur des Thermometerkörpers und davon ab, ob es nackt im Weltraum schwebt oder eingehüllt in eine Gashülle. Der Mond als Thermometerkugel wird an der Sonnenseite ziemlich warm sein, im Schatten recht kalt. Die Erde verdankt ihre hohe Oberflächentemperatur der Luft- und Wasserhülle, die beide als Wärmespeicher arbeiten.

So wenig der Weltraum diese oder jene Temperatur hat, so wenig hat er irgendeine Beleuchtung: er ist an sich finster! Die Wärme pflanzt sich ja nur als Licht durch den Raum fort; das Vakuum wird also weder erwärmt noch erleuchtet. Ein menschliches Auge sähe die Welt wie wir bei Nacht, nur daß die Sonne als glänzendster Stern hinzukäme.

Vom Standpunkt der Atomlehre aus folgt: das auf einen im Weltraum befindlichen Thermometerkörper einfallende Licht wird zum Teil als Wärmebewegung in den Körper eindringen, zum andern Teil als Licht zurückgeworfen werden. Von der in den Körper eindringenden Wärme geht wieder ein Teil durch die Oberfläche hindurch als Ausstrahlung nach allen Richtungen hinaus. Der verbleibende Teil steigert die Temperatur des Körpers; damit steigt auch die Ausstrahlung, bis bei einer bestimmten Temperatur Gleichgewicht eingetreten ist. Man sieht, daß dieser Zustand je nach den Eigenschaften des Thermometerkörpers bei ganz verschiedenen Temperaturen eintreten wird. Und man sieht, daß die betreffende Raumstelle an und für sich überhaupt keine Temperatur hat.

Dr. phil. Rudolph Laemmel.

Der Frauenschuh (Cypripedium calceolus L.) unserer Buchenwälder ist wohl die fremdartigste und seltsamste der heimischen Orchideen, so merkwürdige Erscheinungen auch diese vielseitige, nicht nur durch Schönheit, sondern mehr noch durch hochentwickelte biologische Eigentümlichkeiten fesselnde Pflanzenfamilie mit ihren 55 deutschen Arten unserer Flora geschenkt hat. Nur eine, höchstens zwei Blüten wiegen sich auf den bis 30 cm hohen Stengeln. Aber sie sind so eigenartig, daß man meint, es dürften gar nicht mehr sein, damit sie sich nicht gegenseitig in ihrer Wirkung beeinträchtigen. Die Perigonblätter sind purpurbraun. Die Lippe schimmert grünlich-golden und trägt rote Tupfen. Wie bei den meisten Orchideen, hat sie sich sehr seltsam umgestaltet und die Form eines holländischen Holzschuhs angenommen. Oben klafft eine eirunde Öffnung. Vor sie stellt sich die Narbe so, daß vor und neben ihr nur noch enge Einschlupföffnungen bleiben. Die Frauenschuhblüte ist das Muster einer tadellos funktionierenden Kesselfalle. Beobachten wir sie in ihrer Tätigkeit, so bekommen wir damit einen Begriff von den erwähnten, hochentwickelten biologischen Eigenschaften der Orchideen. Ein Insekt ist abgeglitten und in die Lippe hineingefallen. Es versucht hinaufzukriechen. Aber die Wand ist so glatt, daß nicht einmal glasgewohnte Fliegenbeine haften können. Der Eindringling purzelt immer wieder herab. Da endlich wird ihm Hilfe. An einer Stelle trifft er auf dichte Haare. Sie bieten Halt. Diese Haare stehen gerade unterhalb der Narbe, zu deren beiden Seiten sich Staubgefäße erheben.



Der Frauenschuh (Cypripedium calceolus).

An ihnen beschmiert sich das Insekt mit Pollen, während es sich an den süßen und saftigen Lippenhaaren gütlich tut, und trägt dann den Pollen an eine andere Frauenschuhblüte weiter: ein Zeugnis für die zielsichere Zweckmäßigkeit, mit der die Natur den Eigennutz der einen Art dem Wohl der andern dienstbar zu machen versteht.

Dr. Hans Friedrich.

Der Arzt als Sherlock Holmes. Der berühmte Dermatologe Hebra, Wien, war wegen seiner scharfsichtigen Diagnosen bekannt. Aus den Schwielen der Hände und Füße erkannte er sofort, was für ein Handwerk der Patient trieb, und Ernst von Bergmann rühmte in Briefen an seine Braut Hebras Beobachtungsgabe als die vollkommenste, die in Kliniken erreicht worden sei. Er gibt folgendes Beispiel: Ein ältlicher Mann tritt heute ein. Hebra sieht ihn an und sagt nach kaum einer Minute: „Nun, mein Freund, was haben Sie verbrochen, daß Sie aus dem Gefängnis kommen?" „A biss'l gestohlen," wurde ohne Erröten geantwortet. „Und dafür nur eine Woche Haft?" fragt der Professor. „Halten zu Gnaden, nur sechs Tage, 's waren halt nur zwanzig Kreuzer." Ich war wirklich verwundert, wie Hebra das durch bloßes Ansehen herausbekommen! Er löste das Rätsel. Der Mann hatte am Nacken und Halse Spuren von Läusen, und zwar ganz frische Spuren; sie veranlaßten ihn, die Hilfe des Professors der Hautkrankheiten in Anspruch zu nehmen. Der Mann hatte auffallend reine Hände und Füße, obgleich die Schwielen ihn als Tagelöhner verrieten. Es war ein bejahrtes Individuum. Hieraus schloß Hebra, daß er ein Mann war, der seit Jahren auf körperliche Reinlichkeit hielt, und doch hatte er ein Ungeziefer, das man sich nur durch die größte Unreinlichkeit der Kleider an dieser Stelle zuziehen kann. Also war er wider seine Natur in aufgezwungene Kleider gesteckt worden. Das konnte nur im Gefängnis gewesen sein. Die Spuren der bissigen Tiere waren frisch, die Kleider wieder rein: also konnte er nur kurze Zeit gesessen haben. Dr. P.

Die Berg-, Brand- oder Fuchsente, Tadorna vulpanser, ist an der Nordseeküste ein halber Hausvogel und gilt hier als unverletzlich, wie anderswo die Schwalben. Somit stehen die Bergenten unter Volksschutz und dürfen nicht getötet werden. Nur Badegäste jagen den schönen Vogel. Mit Vorliebe bezieht die Ente die Höhlen wilder Kaninchen zum Brüten. Man kommt dieser Neigung dadurch entgegen, daß man für sie in Gartenwällen, Grabhügeln usw. entsprechende Höhlen anlegt. Diese müssen knieförmig gebogen sein, so daß der Vogel vom Nest aus das Tageslicht nicht sehen kann. Die Ente bezieht willig die gebotenen Nester, und wenn man gerade über dem Nest einen kleinen Schacht mit Deckel angelegt hat, so kann man bequem die Eier entfernen, sowie sie gelegt sind. Ein Pärchen legt dann gegen 20 Eier. Nach und nach verlieren die Vögel alle Scheu vor Menschen, so daß man sie sogar auf dem Neste streicheln kann, wobei sie zischen und fauchen wie Gänse. Die Eier sind recht groß, haben eine fast weiße Schale und sind sehr wohlschmeckend. Manche Gehöfte haben an den Gelegen verschiedener Bergenten einen unerschöpflichen Eierquell. Wenn die Ente brüten will, so läßt man ihr einige Eier zum Ausbrüten. Wird sie beim Brutgeschäft nicht gestört, so bezieht sie im nächsten Jahre wieder das alte Nest. Die Jungen werden sofort nach dem Auskriechen an die See geführt, und damit verschwindet die Bergente bis zum nächsten Frühjahr.

Philippsen.



Natur und Heimatschutz und Nachrichten des Vereins Naturschutzpark



Ein Naturschutzpark vor den Toren Wiens. In Österreich sind gegenwärtig Bestrebungen im Gange, den sogenannten Lainzer Tiergarten als Naturschutzpark zu erhalten. Es handelt sich um einen früher kaiserlichen Park mit einem kaiserlichen Lustschloß. Lainz selbst ist ein Dorf, das in Groß-Wien eingemeindet ist. Westlich davon dehnt sich der Tiergarten aus, einer der größten Europas (er ist mehr als $1/2$ Quadratmeile groß). Er birgt unter anderm akklimatisierte, ganz wild lebende Mufflons (Wildschafe). Der Verein für Landeskunde von Niederösterreich tritt dafür ein, daß das Gebiet des Lainzer Tiergartens zu einem Naturschutzpark umgeschaffen, nicht aber etwa zu einem Volksvergnügungspark umgewandelt werde. Wie im Schweizer Nationalpark dürften weder Pflanzen noch Tiere gesammelt werden; das vorhandene Wild müßte unbehelligt sein Leben führen können, kurz, es müßte sich wieder der unberührte Naturzustand herausbilden, den man in alter Zeit beim Besuch des Wiener Waldes vor Augen hatte.

Blütenkätzchen, Bienen und Strafgesetz. Das Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Berlin warnt vor dem massenhaften Abschneiden oder Abreißen von Blütenkätzchen, insbesondere bei Weiden und Haselsträuchern, und sagt: „Es wird durch diese Unsitte nicht nur das Aussehen und Wachstum der Bäume und Sträucher geschädigt, sondern auch den Bienen, die für die erste Frühlingstracht fast ausschließlich auf diese Kätzchen angewiesen sind, ihre Hauptnahrungsquelle entzogen. Denen, die sich eines solchen Verfahrens selbst schuldig machen oder es dulden, ist es meist nicht bekannt, daß die Entnahme von Kätzchen nach § 24 Nr. 2, § 30 Nr. 5, §§ 18 flgd. des Feld- und Forstpolizeigesetzes, gegebenenfalls sogar nach § 242 oder § 303 des Reichsstrafgesetzbuchs, strafbar ist. Es ist daher nicht nur Aufgabe der Polizeibehörden, sondern aller derer, die Verständnis für die Schädlichkeit dieses Treibens haben, ihm entgegenzutreten."

Die Biber sind häufiger geworden! Das ist einmal eine „erbauliche" Wirkung der vergangenen Zerstörungsjahre. In den ersten Kriegszeiten schmolz die Zahl der eigenartigen Nager, deren jeder ein lebendiges „Naturdenkmal" in unserer an unverkümmerten, unberührten Erscheinungen nicht reichen Tierwelt bildet, sehr zusammen. Man fürchtete bereits, wir würden die Tiere bald nur noch aus Bildern und kümmerlichen Museumsexemplaren kennen. Nun ist während des Krieges das Treiben der Fischer und Schiffer auf Elbe und Mulde immer geringer geworden, und die Ruhe ist den Bibern zugute gekommen. Sie haben sich, wie „St. Hubertus" berichtet, neuerdings merklich vermehrt.



Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Deutsches Schieferöl als Fettersatz für die Seifenfabrikation.

Von Dr. Axel Schmidt, Landesgeologe in Stuttgart.

Justus von Liebigs Ausspruch, der Kulturzustand eines Volkes entspreche seinem Seifenverbrauch, dürfte auf uns Deutsche während der letzten Jahre nicht angewendet werden, sofern man unter „Seife" das versteht, was wir vor Kriegsausbruch „Seife" zu nennen pflegten. Denn die Abschnürung vom freien Weltmarkte benahm uns Deutschen die Möglichkeit, uns mit einem der für Seifenherstellung wichtigsten Rohstoffe in hinreichender Menge zu versorgen: mit technischen Fetten pflanzlichen Ursprunges, die aus Palmkernen, Kokosnüssen, Baumwollsamen und andern Tropenpflanzen hergestellt werden. Sie durch tierische Fette völlig zu ersetzen, war auch nicht möglich; und so mußten wir mit einem Erzeugnis, der Kriegsseife, anfänglich vorlieb nehmen, das, fast ohne Fett nur aus Füllstoffen hergestellt, wenig zu ausgiebigem Verbrauch anlockte. Denn die seit 1850 in immer steigendem Maße aus den Tropen eingeführten Pflanzenfette hatten mehr und mehr die früher von den Seifensiedern ausschließlich verwendeten tierischen Fette, Talg und Knochenfett, in den Hintergrund gedrängt. Überdies waren diese tierischen Fette anderweitig in Anspruch genommen, so daß der Deutsche sich schon seit 1915 eine Zuteilung seines „Kulturmaßstabs" gefallen lassen mußte.

Wie aber in vielen anderen Fällen, so war auch hier die deutsche Wissenschaft im Verein mit der technischen Großindustrie bemüht, Abhilfe zu schaffen und nach Stoffen zu suchen, die, im eigenen Vaterland in hinreichender Menge vorhanden, einen vollwertigen Ersatz zu bieten und uns so von der ferneren Einfuhr unabhängig zu machen geeignet wären.

Die lange Dauer des Krieges hatte die Fettnot immer fühlbarer gemacht, so daß eine Menge Ölfrüchte, die früher kaum oder nur ausnahmsweise für unsere Ernährung in Anspruch genommen wurden, vielmehr fast ausschließlich industriellen Zwecken dienten, nun ganz für unsere Ernährung mit Beschlag belegt werden mußten, für die Industrie also ausfielen. Hier harrte unserer chemischen Großindustrie eine ihrer schwierigen Kriegsaufgaben, deren Lösung ihr auch schließlich gelungen ist.

Pflanzliche Fette werden aus Stickstoffverbindungen durch Assimilation gebildet und neben Eiweißstoffen und Kohlenhydraten reichlich im Samenkorn abgelagert als Nährstoff für den Keimling. Pflanzliche Fette dienen zwar auch dem Tier zur Nahrung und werden durch dessen Stoffwechsel zersetzt; gleichzeitig erzeugt aber das Tier durch Umsetzung von Kohlenhydraten und Spaltung von Eiweißstoffen neue Fette, die es an verschiedenen Stellen seines Körpers anhäuft. Diesen beiden Fetten in ihrem physikalischen Verhalten ähnlich, chemisch aber anders zusammengesetzt, sind die „Mineralöle", die teils schon in flüssiger Form auftreten (rohes Petroleum), teils erst bei chemischer Bearbeitung mineralischer Rohstoffe entstehen. Vornehmlich liefern Stein- und Braunkohlen bei ihrer Verarbeitung und Veredelung solche Mineralöle. Hauptsächlich wird der beim Verkoken von Steinkohle und Verschwelen von Braunkohle anfallende Teer auf Mineralöle weiter verarbeitet. Aber diese Mineralöle konnten bisher ihrer abweichenden chemischen Zusammensetzung wegen weder für die menschliche und tierische Ernährung nutzbar gemacht, noch auch zur Herstellung einer Kernseife verwendet werden. Noch ist es nicht gelungen, aus Petroleum ein brauchbares Salatöl herzustellen, noch läßt sich kein Schwein mit Erdöl mästen!

Erst der Zeit des Kriegs und der Fettnot ist es vorbehalten gewesen, in einer Beziehung Wandelungen zunächst vorzubereiten und schließlich durchzuführen. Wie die Wachs-, die Talg-,



die Unschlittkerze im täglichen Gebrauch schon lange von der aus Abfällen pflanzlicher und tierischer Fette hergestellten Stearinkerze und der bei uns in Deutschland aus Braunkohlenteer jetzt hergestellten Paraffinkerze verdrängt ist, so war es auch gelungen, für die Leimseifen (Schmier-, Faßseifen) als Fettersatz das bei der Braunkohlenteerdestillation anfallende Gasöl zu verwenden. Neuerdings hat man nun auch ein Verfahren gefunden, nach dem es möglich ist, mit diesem Gasöl Kernseife herzustellen.

Mit dieser Erfindung ist ein großer Schritt vorwärts getan, uns im Fettbedarf für die Seifenerzeugung vom Weltmarkt unabhängig zu machen.

Zugleich hat diese Erfindung die uns zur Verfügung stehenden Rohstoffmengen gewaltig erweitert; denn wir können nun als Rohstoffe eine ganze Menge bituminöser Gesteine in Anspruch nehmen, bei deren Verarbeitung Gasöl anfällt. Unter ihnen spielen die Posidonienschiefer des oberen Lias eine bedeutende Rolle; es ist ein Verdienst A. Sauers, Professor an der technischen Hochschule in Stuttgart, seit Kriegsausbruch auf diese Ausbeutungsmöglichkeit energisch hingewiesen und Vorarbeiten hierzu eingeleitet zu haben.

Joseph Victor von Scheffel läßt in seiner humoristisch-elegischen Ballade vom letzten Ichthyosaurus (Abb. 1) die „ganze Sauriërei"[1] mit dem Ende der Liasformation aussterben, eine dichterische Freiheit, die mit den geologischen Tatsachen nicht ganz in Einklang steht. Immerhin ist ein so massenhaftes Vorkommen dieser Großformen, wie wir sie im oberen Lias von Schwaben und England finden, sonst nicht mehr beobachtet worden. Die Lebensbedingungen müssen besonders günstig gewesen sein. In der Tat sind gerade in diesen Schichten Mitteleuropas die Tiere massenhaft verbreitet, die den großen Räubern als Nahrung dienten, Zweischaler, Gastropoden, Ammoniten und Belemniten, die jene mit Haut und Haar verschlangen, so daß sie manchmal an einer solchen Mahlzeit elendiglich zugrunde gingen, wie uns ein Fund aus Bernhard Hauffs Meisterwerkstätte in Holzmaden zeigt. Dorther stammt nämlich ein Hybodus Hauffianus, ein Vertreter der damaligen Haifische, in dessen Eingeweiden wir als Überreste einer solchen todbringenden Mahlzeit nicht weniger als 150 Schulpe (Hartgebilde) von gierigst verschlungenen Tintenfischen finden, ein trefflicher Beweis für die Gefräßigkeit solcher Bestien.

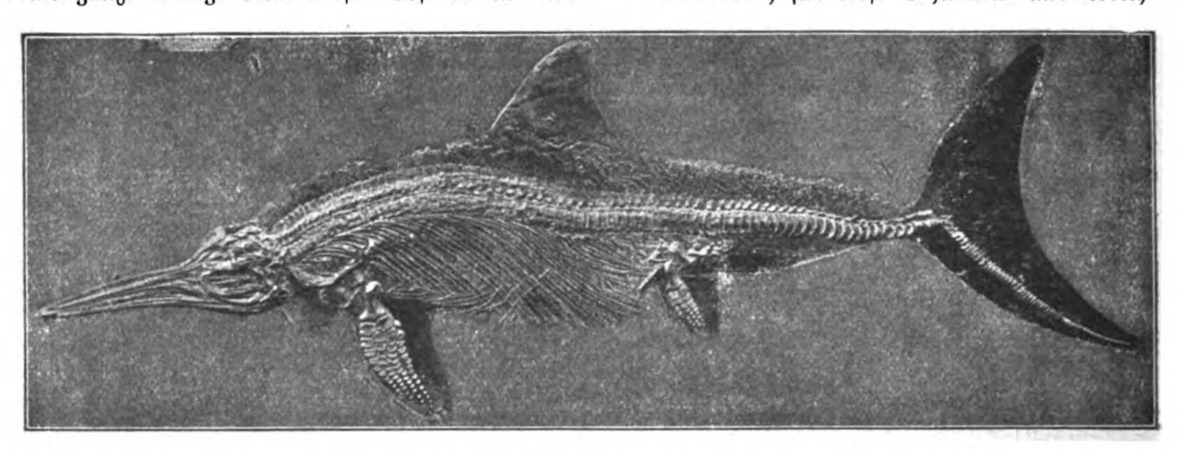


Abb. 1. Ichthyosaurus quadriscissus, eine bis 2 m lange Großform des Liasmeeres (Raubechse), mit vorzüglich erhaltenem Hautsaum, aus dem paläontologischen Atelier von B. Hauff-Holzmaden.

Aber auch für diese Schnecken- und Weichtiere (Abb. 2) der Liasmeere, die den Großformen der damaligen Fauna zum Fraße gedient haben, muß reichlich Nahrung vorhanden gewesen sein, für die wir wohl die kleinsten Lebewesen, das sogenannte Plankton aus Tier- und Pflanzenreich, in Anspruch zu nehmen haben. Auch diese Kleinformen mußten zugrunde gehen und absterben, sanken zu Boden, und ihre Anhäufung bewirkte eine Anreicherung der Absätze an Bitumen.

Diese bituminösen Liasschiefer auf Gasöl zu verarbeiten, hat der Krieg die Industrie gelehrt. Zwar sind auch sonst in den Erdschichten Anhäufungen bituminöser Substanzen bekannt; leider gestattet aber ihre geringe Mächtigkeit nur in wenigen Fällen die technische Ausnützung. Auch spielt natürlich der Ölgehalt eine große Rolle. Nach den heutigen Erfahrungen liegt die untere Grenze der Abbaufähigkeit je nach Mächtigkeit und der Möglichkeit, die Schichten

[1] Fischsaurier, Flugsaurier, Riesensaurier, Saurovterhaier, zu denen noch als Vertreter der Fische die Selachier und Ganoidfische hinzukommen.

im Tag- oder im Tiefbau, alſo bergmänniſch, zu gewinnen, etwa bei 4—6 %.

Die durchſchnittliche Mächtigkeit dieſer bitumenhaltigen Liasſchiefer kann für den ſchwäbiſchen Lias zu etwa 4 m angegeben werden. Im ſüdlichen Baden, an der Wutach, beträgt ſie rund 10 m, ſinkt nach NO. zu langſam herab auf etwa 8 m bei Balingen in Württemberg, ſteigt dann gegen Reutlingen zu auf etwa 15—18 m an, um von hier aus nach NO. zunächſt allmählich etwa bis Kirchheim-Göppingen, dann aber raſch abzunehmen (bei Ellwangen nicht mehr 1 m). In den bisher durch Bohrungen unterſuchten Gegenden Schwabens iſt der Bitumengehalt erfreulich hoch zu nennen. Doch laſſen frühere Feſtſtellungen erkennen, daß der Ölgehalt nicht unbeträchtlichen Schwankungen ausgeſetzt iſt und z. B. bei Reutlingen unter den obengenannten Grenzwert der Abbauwürdigkeit faſt herabſinkt. Auch vertikal wechſelt er ſtark, ſo daß nur ſelten die ganze Mächtigkeit der Schiefer als bauwürdig anzuſprechen iſt.

In NW.-Deutſchland ſind auch ſolche Ablagerungen bekannt, und zwar in der Gegend von Braunſchweig-Hannover. Der geringere Ölgehalt wird dort durch erheblichere Mächtigkeit und die Möglichkeit, ausgedehnte Flächen im Tagebaubetrieb zu gewinnen, wettgemacht.

So ſind jetzt im Norden Fabriken im Entſtehen begriffen, im Süden bereits im Betrieb und werden dieſe Bodenſchätze zu Deutſchlands Nutz und Frommen ausbeuten. Schon vor Jahrzehnten, zwiſchen 1855 und 1880, beſtand im Schwabenlande eine ſolche Schieferölinduſtrie bei Reutlingen.

Wie eben erwähnt, iſt aber der Bitumengehalt gerade hier auffällig niedrig, und dies läßt es uns erklärlich erſcheinen, daß die damalige Schieferölgewinnung nicht recht gedeihen wollte, zumal die chemiſche Großinduſtrie damals noch nicht über die Erfahrungen, auch nicht über die Apparate, Öfen und Deſtillationsanlagen verfügte, die ihr heute zu Gebote ſtehen. Als dann Nordamerika uns in immer ſteigendem Maße mit ſeinen Rohpetroleummaſſen zu beglücken begann, zeigte ſich die ſchwer um ihr Daſein ringende Reutlinger Ölſchieferinduſtrie einem ſolchen billig arbeitenden Wettbewerb gegenüber nicht mehr gewachſen und verſchwand allmählich.

Ob nach Friedensſchluß die Wiederaufnahme unſerer Handelsbeziehungen zu Nordamerika eine Gefahr für unſere im Entſtehen begriffene Schieferölinduſtrie bedeuten wird, muß die Zukunft lehren. Möglicherweiſe werden die nord- und mitteldeutſchen Petroleumraffinerien, die jetzt infolge Rohſtoffmangels ſtilliegen, in die Lage verſetzt, den Betrieb wieder aufzunehmen, und finden dann für ihre billigeren Enderzeugniſſe eher Abſatz, als das immerhin etwas teurer hergeſtellte deutſche Schieferöl.

In richtiger Erkenntnis der Bedeutung, die der Ölſchiefer für die Zukunft haben wird, hat ſich die württembergiſche Bergbehörde auf eine Anregung des Bundes für Bodenreform veranlaßt geſehen, den Ölſchiefer jetzt auch unter das Berggeſetz zu ſtellen und ihn neben Salz, Eiſenerz, Gips (zur Schwefelſäurefabrikation) zu einem „bevorrechteten" Mineral zu erklären.



Abb. 2. Posidonia Bronni, ein Zweiſchaler aus den bituminöſen Schiefern des oberen Lias, die nach ihm auch „Poſidonien"-Schiefer genannt werden.

Darunter iſt im Gegenſatz zu den bergrechtlichen Mineralien, z. B. den Silber-, Kupfer-, Bleierzen, ein ſolches zu verſtehen, das dem Zugriff durch die Allgemeinheit völlig entzogen iſt, über deſſen Gewinnung- und Ausnützungsberechtigung allein der Staat zu entſcheiden hat, das alſo nicht durch die im Berggeſetz vorgeſehenen Rechtshandlungen des Schürfens (Aufſuchen und Nachweis der Mineralien auf ihrer natürlichen Lagerſtätte), Mutens (Geſuch um Verleihung des Bergwerkeigentumes an dem durch vorhergegangene Schürfung wirklich nachgewieſenen bergrechtlichen Mineral) und der Verleihung (Übertragung des Bergwerkeigentumes an den Muter) in das Eigentum eines jeden übergehen muß. Auf ſolche Weiſe behält ſich der Staat das Recht vor, ungeeigneten Perſonen die Gewinnungs- und Ausbeutungserlaubnis zu verſagen. Andererſeits liegt es nunmehr dem Staate auch ob, vorher zu prüfen und zu unterſuchen, wo und ob unter ſeinen Bodenſchätzen ſolche bevorrechteten Mineralien in abbaufähiger Form vorhanden ſind. Demgemäß ſind im Auftrag der württembergiſchen Bergbehörde ſeit dem vorigen Sommer unter Leitung des Verfaſſers ſyſtematiſche Unterſuchungen im Gange, die mit Hilfe von Diamantkernbohrungen am geſamten Albtrauf entlang Aufſchluß geben ſollen über Mächtigkeit und chemiſche Beſchaffenheit der württembergiſchen Ölſchiefer. Und zwar hat man die teurere Unterſuchung durch Kernbohrungen des-

halb gewählt, weil die zu Tage anstehenden Schiefer in ihrem Ölgehalt möglicherweise durch Verwitterung beeinflußt sein können, so daß die Untersuchung der an der Tagesoberfläche entnommenen Schieferproben vielleicht ein nicht der Wirklichkeit entsprechendes Ergebnis gezeitigt hätte. Da diese Untersuchungen noch lange nicht abgeschlossen sind, so kann über ihr Ergebnis vorläufig auch nichts gesagt werden.

Der Abbau der Schiefer soll bei geringer Mächtigkeit des überlagernden tauben Gebirges im Tagebau erfolgen, ähnlich wie die Braunkohle in der Provinz Sachsen z. B. bei Bitterfeld, Oberröblingen bei Eisleben, Frose und Nachterstedt gewonnen wird. Wo aber die hangenden Schichten größere Mächtigkeit haben, ist auch die Gewinnung durch bergmännisch geführten Tiefbau ins Auge gefaßt.

Die Verarbeitung der Schiefer erfolgt in langen Drehrohröfen, die durch Generatorgase geheizt werden. Bei der langsamen Destillation entstehen als Erzeugnisse: Schmieröle verschiedener Konsistenz, Benzin, Leucht- und Gasöl. Die Rückstände lassen sich, soweit sie nicht zur Auffüllung und Einebnung der bei der Gewinnung geschaffenen Hohlräume Verwendung finden, zu Kunstziegeln verarbeiten und ergeben ein den Neuwieder Schwemmsteinen ähnliches Erzeugnis.

Brauchbares Schiefermaterial unterteuft in Württemberg einen beträchtlichen Flächenraum, in dem unter Berücksichtigung der Mächtigkeit und des spezifischen Gewichts eine Masse von mehreren Millionen Tonnen vorhanden sein wird. Zurzeit lassen sich aber, solange die obenerwähnten Untersuchungen noch nicht zum Abschluß gelangt sind, nähere Angaben hierüber nicht machen. So liegt in Württemberg unter der stolz und steil emporstrebenden Schwabenalb ein Schatz von hoher wirtschaftlicher Bedeutung begraben, der wohl schon bald, sicher aber in Zukunft, wenn die Chemie ihn in noch ergiebigerer Weise als jetzt auszunützen und zu verwerten gelernt haben wird, berufen ist, Deutschlands Industrie auf einem wichtigen Gebiet von der Abhängigkeit des Weltmarkts zu befreien.

Kümmerorgane und Rückschläge.

Eine Umschau. Von Dr. Fritz Kahn.

II.

Unstreitig sind die Kiemen die interessantesten Kümmerorgane des menschlichen Leibes. Aber der Ruhm, das bekannteste, ja das einzig bekannte zu sein, kommt ebenso unbestreitbar dem Blinddarm zu. Der Blinddarm ist eine sackförmige Erweiterung des Darmrohrs am Übergang von Dünn- zu Dickdarm in der rechten Bauchseite unterhalb der Leber. Für das pflanzenfressende Tier, wie es auch der niedere Vorfahr des Menschen war, ist der Dickdarm als Speicher für die ungeheuren Futter- und Kotmassen und als Organ der Zelluloseverdauung durch Bakterienfäulnis wichtig; für den heutigen Menschen muß er nach dem Ausspruch des Anatomen Wiedersheim „obgleich er nicht schlechtweg unter den Begriff eines Kümmerorgans fällt, nicht allein als ein Organ von zweifelhaftem Werte, sondern auch als die Gesundheit unter Umständen schwer schädigend, ja das Leben beeinträchtigend bezeichnet werden". Für die Verdauung des Kulturmenschen, der seine gut durchgekochte Speise in konzentrierter, nahrhafter und leicht verdaulicher Form einnimmt, ist der Dickdarm nicht nur, wie Operationen beweisen, fast völlig überflüssig, sondern eben wegen der Stauung des Kotes und der Fäulnisvorgänge eher ein schädliches als nützliches Organ, und bekanntlich sah ja der große russische Biologe Metschnikoff in der Vergiftung des Körpers durch die Dickdarmfäulnis die Ursache unseres heutigen frühzeitigen Alterns und Sterbens und in ihrer Bekämpfung — z. B. durch Joghurttrinken — das gegebene Mittel zur Lebensverlängerung. Der Übermensch der fernen Zukunft wird voraussichtlich ebensowenig einen Magen wie einen Dickdarm besitzen, sondern nur noch den mit den Verdauungsdrüsen in direktem Zusammenhang stehenden Dünndarm, was eine weitgehende Umgestaltung und Verkleinerung der Leibeshöhle, eine außerordentliche Entlastung und Vereinfachung der Baucheingeweide und dadurch einen hohen Aufstieg zu weiterer Vergeistigung des menschlichen Typus zur Folge haben wird. Die Verkümmerung des Dickdarms hat mit dem Schwinden seines ersten Abschnitts, des Blinddarms, eingesetzt. Bei den Pflanzenfressern ist der Blinddarm ein großer und wichtiger Abschnitt des Darmrohrs. Beim Kaninchen übertrifft er, wovon sich jeder beim Ausweiden des heute beliebten „Wild-

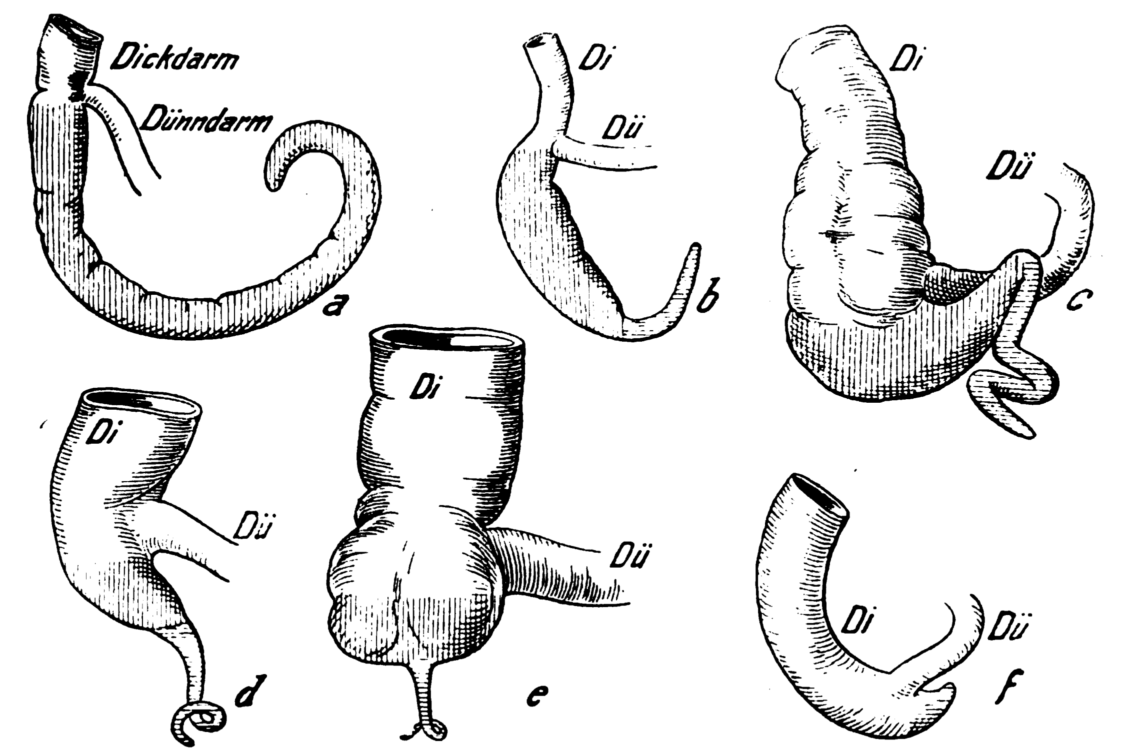


Abb. 6. Rückbildung des Blinddarms. a Blinddarm beim Riesenkänguruh, b Halbaffen, c Orang, d menschlichen Embryo, e erwachsenen Menschen, f bei der Katze. (Nach Wiedersheim und Klaatsch.)

brets" leicht überzeugen kann, den Magen um das Zehnfache seines Binnenraumes. Bei den Beuteltieren, die wir zu den direkten Vorfahren des Menschen rechnen müssen, erreicht er in einzelnen Fällen das Doppelte der Körperlänge. Bei den Halbaffen ist er 30—35 cm lang, bei den höheren Affen und beim Menschen bleibt sein unteres Ende im Laufe der Keimesentwicklung so stark im Wachstum zurück, daß es nach der Geburt dem eigentlichen Blinddarm nur noch als ein wurmförmiges, 2—8 cm langes, blind endendes Röhrenstück anhängt, Wurmfortsatz genannt (Abb. 6). Bei der Geburt besitzt dieser Wurmfortsatz noch $^1/_{10}$ der Dickdarmlänge und ist ein stets durchgängiges Röhrenstück, alsdann bleibt er so stark in der Entwicklung hintan, daß er später nur noch $^1/_{20}$ dieses Maßes erreicht, und verödet mit zunehmendem Alter, so daß man ihn verschlossen findet:

zwischen	1.	u.	10.	Jahr	bei	4%	der	Menschen
"	10.	"	20.	"	"	11%	"	"
"	20.	"	30.	"	"	17%	"	"
"	30.	"	40.	"	"	25%	"	"
"	40.	"	50.	"	"	36%	"	"
"	50.	"	60.	"	"	53%	"	"
"	60.	"	70.	"	"	58%	"	"

Solange er offen ist, bietet er kaum einen Anlaß für eine Erkrankung; daher treten Blinddarmentzündungen bei Kindern unter 5 Jahren fast niemals auf. Wenn er völlig verödet und zugewachsen ist, pflegt er ebenfalls kaum mehr zu erkranken; daher sind Blinddarmentzündungen um so seltener, ein je höheres Alter man erreicht hat. Dagegen pflegt er gerade in der Zeit der ersten Schrumpfung und Verschlüsse naturgemäß durch sich einklemmende Speisereste und Kotballen entzündlich zu erkranken und dadurch das bekannte Bild der Blinddarmentzündung heraufzubeschwören. Die genauen, offenbar recht verschiedenartigen Ursachen der Blinddarmentzündungen sind noch nicht genügend erforscht; zu gewissen Zeiten scheinen die Erkrankungen gehäuft, fast epidemisch aufzutreten, um in anderen Zeitläufen wieder nachzulassen. Überängstliche Gemüter ließen sich und ihren Angehörigen in solchen Zeiten erhöhter Blinddarmfurcht zur Vorbeuge den Wurmfortsatz entfernen, — der Mensch der Zukunft, der Übermensch, der in so vieler Hinsicht glücklicher sein wird als sein heutiger mit Schmerz und Kümmerorgan beladener Vorfahr, wird auch dieser Sorge enthoben sein: wie wir keine Kiemen und keine Brüllsäcke mehr, so wird er in seinem Bauche keinen Wurmfortsatz und damit keine Blinddarmfurcht mehr zu tragen haben.

Aus der großen Fülle der übrigen Kümmerorgane, für deren Verständnis zumeist anatomische und entwicklungsgeschichtliche Vorkennt-

nisse erforderlich sind, seien nur jene noch erwähnt, die an der Oberfläche des Körpers zutage liegen und dadurch jedermanns Betrachtung zugänglich sind. Beschaut man im Spiegel sein Auge, so gewahrt man im inneren Augenwinkel neben dem hervorragenden Tränenhügel eine



Abb. 7. Drittes Lid vom Menschen (Nickhautrest). Nach Sobotta.

halbmondförmige Schleimhautfalte, die sich im Bogen vom oberen zum unteren Lid herüberspannt. Diese halbmondförmige Augenfalte ist der Kümmerrest eines dritten Augenlids, das unsere tierischen Ahnen vom Urfisch bis zum Säuger trugen, da bei ihnen das obere Lid noch starr war und nicht über den Augapfel herabgezogen werden konnte. Lurche, Schlangen und Vögel tragen noch heute die bewegliche Nickhaut. Noch bei den Affen besitzt sie eine knorpelige Einlage, die als Rückschlag bei 75% der Neger, dagegen nur ½% der Europäer angetroffen wird. Bei Neugeborenen ist die Nickhaut verhältnismäßig größer als bei Erwachsenen. Der neben der Nickhaut hervorragende Tränenhügel war ursprünglich der Sitz einer Nickhautdrüse, von der sich bei Buschmännern noch durchgehends, bei Europäern dagegen nur noch selten Reste nachweisen lassen (Abb. 7).

Daß der Mensch nicht nur ein drittes Augenlid, sondern ein ganzes drittes Auge besessen hat und hiervon noch heute ein unverkennbares Überbleibsel trägt, klingt wie eine homerische Zyklopensage und ist doch „nüchterne" Wahrheit. Die Urreptilien, denen die heute noch in Australien lebende Brückenechse, Hatteria, nahesteht, trugen außer den beiden seitwärts weisenden Gesichtsaugen noch zwei Scheitelaugen, die, wie die Gesichtsaugen zur Seite, so aus der Mitte des Hirns nach oben sproßten und durch eine lichtdurchlässige Stelle der oberen Kopfhaut Licht empfingen. Infolge des Anwachsens und Zusammenrückens der beiden sich mächtig entwickelnden Hirnhälften wurden die ursprünglich nebeneinander liegenden Scheitelaugen in die Mittellinie gedrängt und kamen hintereinander zu liegen, und als Folge dieser Gleichstellung verkümmerte das eine von ihnen, so daß man bei den höheren und neuzeitlichen Tieren nur noch ein unpaares Scheitelauge findet und auch von diesem nur den kümmerlichen Rest. Denn durch die Aufrichtung des Körpers vom Boden und die Freibeweglichkeit des Kopfes wurde das Scheitelauge, das für das hingestreckte Reptil, „das Staub fraß und von der Ferse zertreten wurde", von großer Bedeutung war, nun völlig überflüssig, verkümmerte und wurde von dem sich immer gewaltiger entwickelnden Großhirn so vollkommen überwachsen und in die Tiefe gedrängt, daß der Kümmerrest des Scheitelauges beim höheren hirntragenden Säugetier und Menschen gar nicht mehr auf der Höhe des Scheitels, sondern unter dem Gehirn abwärtshängend gefunden wird in der Gestalt der sogen. Zirbeldrüse. Die Zirbeldrüse, die Cartesius für den Sitz der Seele hielt, ist das ehemalige Scheitelauge des reptilhaften Ahnen des Menschen. Was ist von dem einst lichtdurchfluteten Organ übrig geblieben? Sand. Ein paar Körnchen Zirbelsand füllen die verödete Höhle. Zersprungen ist das Glück von Edenhall. Das Scheitelauge, einst ein lichtdurchfluteter Kristallpalast im Reich der Zellen, ist dahingesunken in Staub. Wo einst Ätherwellen durch gläserne Linsen schwangen und das Licht der Sonne sich in Farben brach, liegt heute zwischen Zellenbröckeln — — — — Zirbelsand. Erdenschicksal!

Im Gegensatz zum Auge, das eine uralte Erwerbung des Tiergeschlechts darstellt, ist das äußere Ohr ein verhältnismäßig junges, erst von den

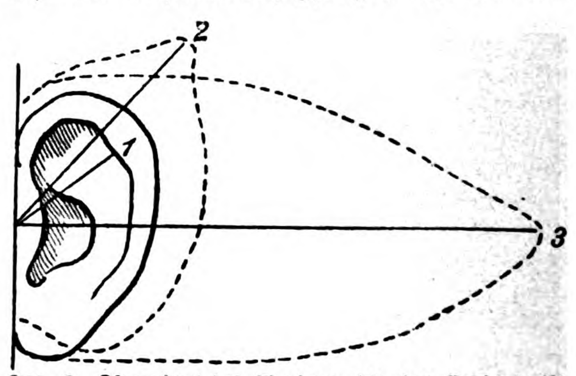


Abb. 8. Ohrmuschel des Menschen (1), des Pavians (2) und des Rindes (3), mit gleicher Basis aufeinander gezeichnet. 1, 2 und 3 jeweils die Ohrspitze des menschlichen, des Pavian- und des Rindsohres (homologe Punkte). Die von 1, 2 und 3 zum vorderen Ohreinschnitt gezogenen Linien bezeichnen die Höhenverhältnisse der drei Ohren. Nach Wiedersheim.

Landtieren, die sich in der Atmosphäre bewegen, erworbenes Organ und doch schon beim Menschen wieder weitgehender Verkümmerung anheimgefallen. Die unmittelbaren tierischen Vorfahren des Menschen sind mutmaßlich aus dem Kreise der Beuteltiere und Halbaffen hervorgegangen

und waren höchstwahrscheinlich langohrige Tiere mit gutbeweglichen, glattrandigen und spitzauslaufenden Ohrmuscheln. Diese haben sich nun beim neuzeitlichen Affen und beim Menschen nicht nur allgemein verkleinert, sondern auch noch eingerollt, so daß der Mensch an Stelle des glattrandigen lappigen Tierohres eine Ohrmuschel mit umgeschlagenem und erhöhtem Knorpelrande besitzt. Das Tier trägt ein Ohr von der Art eines Kalabreserhutes mit schlaffem, weichem Rand, der Mensch ein Ohr, das wie ein Zylinder eine übergebogene steife Krempe hat. Als Rückschlag unterbleibt bei manchen Menschen diese Einrollung, so daß das Ohr groß, glattrandig, schlaff und häutig erscheint wie bei den niederen Affen; an solchen „Makaksohren“ erkennt man noch deutlich die einstige Spitze. Ist dagegen die Einrollung erfolgt, so hat sich die Spitze nach vorn gedreht und ist nur noch als ein kleines Höckerchen, Darwinscher Höcker genannt, am Knorpelrand wahrnehmbar, und zwar bei 2/3 aller Männer und 1/3 aller Frauen noch deutlich zu sehen. Durch diese Rückbildung und Einstülpung hat das Ohr des Menschen seine Bewegungsfähigkeit verloren, und seine Muskeln sind verkümmert, aber noch immer deutlich und zwar in derselben Anordnung wie bei den Halbaffen und Beuteltieren nachweisbar. Als eine häufige und harmlose Rückschlagserscheinung entwickeln sich die Ohrmuskeln bei manchen Menschen noch zu Gebrauchsstärke, und der glückliche Besitzer vermag zum Ergötzen seines Familienkreises und Stammtisches mit den Ohren zu wackeln, sie zu „spitzen“ wie einst seine Waldahnen, wenn in der Mittagsstille des Tropendickichts ein Knistern im Gezweige sie auf das Nahen eines schleichenden Feindes die Ohren spitzen hieß (Abb. 8).

Eine andere körperhafte Erinnerung an diese Waldtierzeit ist der dichte Haarpelz, mit dem sich das fertige Menschlein im Mutterleib überzieht, daß es wie das Junge eines Waldgeschöpfes im engen Behältnis kauert und nicht wie ein künftiger Mensch, der einst im rosigen Inkarnat zum Sonnenlicht aufsteigt. Die Richtung der Haarströme dieses jugendlichen Kleides zeigt eine solche Übereinstimmung mit denen des Affenpelzes, daß es gar keinem Zweifel unterliegen kann, daß wir auch hier eine durch Vererbung überkommene Erinnerungsbildung an frühere tierische Zustände vor uns sehen. Als Rest dieses bald wieder abgeworfenen Haarkleides bleibt der zarte Körperflaum bestehen, der die Haut des Neugeborenen pfirsichartig überzieht und namentlich beim weiblichen Geschlecht in zarter Form erhalten bleibt und der Haut der Frau ihren vielbesungenen Samtcharakter leiht. Als Rückschlagsbildung bleibt zuweilen dieses erste Haarkleid stehen oder wächst gar, wie bei den Tieren, nach der Geburt noch nach und veranlaßt so die Schaubudenerscheinung der Haarmenschen, die zu allen Zeiten eine beliebte Sehenswürdigkeit waren (Abb. 9).

Eine weitere oberflächlich wahrnehmbare Reminiszenz an diese Urwaldszeit, als unsere tierischen Ahnen, des aufrechten Ganges noch unkundig, im Geäst als Kletterwesen lebten, sich von Kokosnüssen und Bananen nährten und, wie heute noch die Affen, Kletterfüße mit spreizbaren Zehen trugen, ist die Freibeweglichkeit der großen Zehe, die den Fuß des neugeborenen Kindes charakterisiert, um aber dann gewöhnlich



Abb. 9. Adrian Jeftichjew, der „russische Hundemensch“ („Haarmensch“). Nach Wiedersheim.

im Schuhwerk der Kultur spurlos zu schwinden. Freiheit, Kraft und Beweglichkeit der großen Zehe sind bei Kindern zuweilen so groß, daß man sie, nur mit der großen Zehe um einen Stock oder Finger geklammert, wie ein Äffchen in die Höhe heben kann. Ebenso bemerkenswert ist die Haltung der Beine beim Säugling. Unter dem Zwangseindruck des Rassegedächtnisses hält das Kind, wie einst seine kletternden Ahnen Jahrmillionen lang geübt, die Sohlen der Füße gegeneinander gewendet und führt, wenn es strampelt, Kletterbewegungen aus, als sei es ein flüchtender Affe, der eine Kokospalme emporsteigt. So spukt das Leben der Ahnen noch in den Gliedern der Enkel.

Eines der ältesten und zugleich ursprünglichst gebliebenen Organsysteme des Körpers ist

der Geschlechtsapparat. Von Grundbedeutung für die Erhaltung der Art, eingebettet an geschützter Lage, in seinem ganzen Wesen gegenüber den Stürmen der Außenwelt auf konservative Erhaltung gestimmt, unterwirft er sich weniger als jedes andere Organ den Neuerungen der Zeit, hält beharrlicher am Hergekommenen fest und weist daher eine Fülle weit in das graue Voralter zurückreichender Erinnerungsbildungen auf. Trotzdem wir mit Bestimmtheit annehmen können, daß beim heutigen Menschen das Geschlecht schon in der befruchteten Eizelle unabänderlich entschieden ist, legt der Keimling dennoch in Erinnerung an allerfrüheste Zeiten männliche wie weibliche Geschlechtsorgane an, so daß es trotz der inneren Entschiedenheit bis zu einer gewissen Entwicklungsstufe nicht möglich ist, den Geschlechtscharakter eines Keimes zu bestimmen. Der Mensch ist auf der ersten Stufe seiner Geschlechtlichkeit ein Zwitter mit männlichen und weiblichen Geschlechtsgängen nebeneinander. Knaben entstehen, indem sich die weiblichen, Mädchen, indem sich die männlichen Anlagen zurückbilden. Gänzlich aber schwinden weder jene beim Mann noch diese beim Weib. Als Kümmerbildung trägt das Weib noch Spuren der männlichen Teile, der Mann noch Anklänge weiblicher Organe, z. B. den Uterus masculinus, die Gebärmutter des Mannes, ein kleines Täschchen, das der Gebärmutter des Weibes entspricht. Wahrscheinlich waren es die Achsenstrangtiere, also die Vorläufer der Wirbeltiere, die Zwitter gewesen und von denen sich diese Zwitterhaftigkeit des Menschen erhalten hat.

Ein äußerlich sichtbares Zeugnis dieser Zwitterhaftigkeit ist die Milchdrüse des Mannes. Die Anlage eines so ausgesprochen weiblichen und nur mit der Brutpflege verknüpften Organs ist für den Mann in jeder Hinsicht überflüssig und widerspräche als freie Bildung allen Regeln des Naturschaffens. Einzig als Erinnerungsbildung an jene allererste Säugetierzeit, als sich zum ersten Mal, gleichsam als ein Versuch der Natur, die Milchdrüsen am Tierleib bildeten und Männchen wie Weibchen, noch wenig voneinander unterschieden, gemeinsam an der Brutpflege der Jungen teilnahmen, ist die Milchdrüse des Mannes zu erklären. In Übereinstimmung mit dieser Auffassung steht die Beobachtung, daß sich zuweilen die männliche Brust frauenhaft entwickelt, ja sogar die Fähigkeit der Milchabsonderung wiedererlangt. Alexander von Humboldt traf im südamerikanischen Urwald einen Einsiedler, dessen Frau im Wochenbett gestorben war. Verzweifelt hatte der verwitwete Vater das wimmernde Kind an seinen Busen gelegt, und, durch den Reiz des Saugens angeregt, begann die Brust zu spenden, und der Vater nährte den Säugling monatelang wie eine Mutter.

Die tierischen Vorfahren des Menschen brachten einen ganzen Wurf von Jungen zur Welt und trugen demgemäß wie heute Hund und Schwein eine ganze Reihe von Brüsten. In Erinnerung an diesen Urzustand legt der Menschenkeim ebenso wie alle anderen Säugetiere eine ganze Reihe von Milchdrüsen an, die in einer Linie, der Milchleiste, sich über die Bauchseite des Rumpfes am Keim hinziehen. Normalerweise pflegt sich von diesen zehn Paar Urmilchdrüsen nur **ein** Paar zu entwickeln, gelegentlich aber bilden sich einige nicht zurück, und der Mensch, gleichviel ob Mann oder Weib, wird zuweilen mit mehreren Brüsten geboren. Bis zu deren zehn hat man am Menschen beobachtet. Vielbrüstigkeit, die schon im Altertum bekannt war und an orientalischen und ägyptischen Statuen und in Griechenland an der berühmten Diana zu Ephesus als Sinnbild der Fruchtbarkeit zur Schau gestellt wurde, ist ein gar nicht so seltener Rückschlag am menschlichen Körper (Abb. 10).

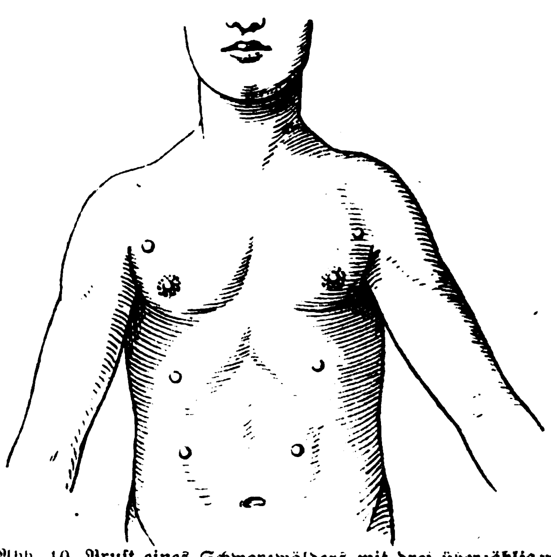


Abb. 10. Brust eines Schwarzwälders mit drei überzähligen Brustwarzen jederseits, die mit den normalen wie bei den Säugetieren in zwei bauchwärts zusammenneigenden Reihen angeordnet sind. Nach O. Ammon aus Wiedersheim, Bau des Menschen.

Entsprechend der Rückbildung seiner Brüste kommt das Menschenweib heute nur noch mit **einem** Kinde nieder wie die meisten Tiere der höchsten Entwicklungsstufe. Die Geburt von Mehrlingen ist als eine Rückschlagserscheinung in die Tiernatur aufzufassen. Zwillingsgeburten, die bei der paarigen Anlage der Brust noch

als körpergemäß angesehen werden können, sind recht häufig (1:80). Aber die Lebensschwäche der Zwillinge beweist, daß das heutige Weib nach seiner ganzen Organisation nicht mehr imstande ist, mehr als ein Kind befriedigend auszutragen und zu nähren. Die Hälfte aller Zwillinge geht an Lebensschwäche zugrunde, und von den überlebenden ist nur ein Drittel später fruchtbar. Der Zwilling ist rassenbiologisch minderwertig, eine Kümmerbildung, die Zwillingsgeburt ein Rückschlag. In grausamer, aber rassentheoretisch berechtigter Konsequenz dieser Erkenntnis ließ Lykurg nach seinen Satzungen im alten Sparta Zwillinge auf dem Taygetos aussetzen. Von Drillingen (1 : 8000) bleibt nur ein Drittel am Leben, von Vierlingen (1 : 500 000) nur in Ausnahmsfällen eines der Kinder, Fünflinge sind niemals lebensfähig. Je größer die Zahl der Mehrlinge, um so weiter weist der Rückschlag in die Tiervergangenheit, und um so kümmerhafter ist die Bildung. Von der tierischen Vielzahl strebt der Mensch hinweg zur Person; aus dem Massengewimmel der Herde hebt sich die ragende Gestalt des herrschenden Hirten. Nicht ein Junges zu sein im Wurf, Kind, das geliebte Kind zu sein, das im bewußten Willen zur Fortpflanzung, Höherpflanzung vom auserkorenen Vater gezeugte und von der umworbenen Mutter empfangene Kind zu sein, das ist das Ziel der menschlichen Gattung. Vom Typus hinweg zum höchsten Erdenglück — Persönlichkeit!

Um das Zehnfache des Erwähnten ließe sich die Reihe der Kümmerbildungen fortsetzen. Ihrer 107 hat Wiedersheim in seinem berühmten Buch „Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit" zusammengetragen, von denen die wichtigsten in chronologischer Folge gesichtet sind:

I. Kümmerbildungen

1. aus der Achsenstrangtierzeit: Achsenstrang, Zwitterbildung, Vorniere.
2. aus der Fischzeit: Kiemenspalten, Kiemenbögen (Abb. 11), Kiemenadern, Schwanz, Flossenform der Gliederanlage, Zahnwechsel, Urniere.
3. aus der Amphibienzeit: Unterzunge, Nickhaut, Schwimmhautbildung zwischen Fingern, Mittelknochen des Handskeletts, Querstreifung des geraden Bauchmuskels, Scheitelauge.
4. aus der niederen Säugetierzeit: Schwanzmuskulatur, Ohrmuskulatur, Ohrspitze, Hautmuskeln des Halses, Blinddarm, Brüllsäcke, Mehrbrüstigkeit, Körperbehaarung, Beweglichkeit der kindlichen Zehen, Fußhaltung des Säuglings, pyramidenförmiger Brutbeutelmuskel am Bauch, überragende Größe des unteren Eckzahns, Gaumenleisten, Zwischenkiefer.

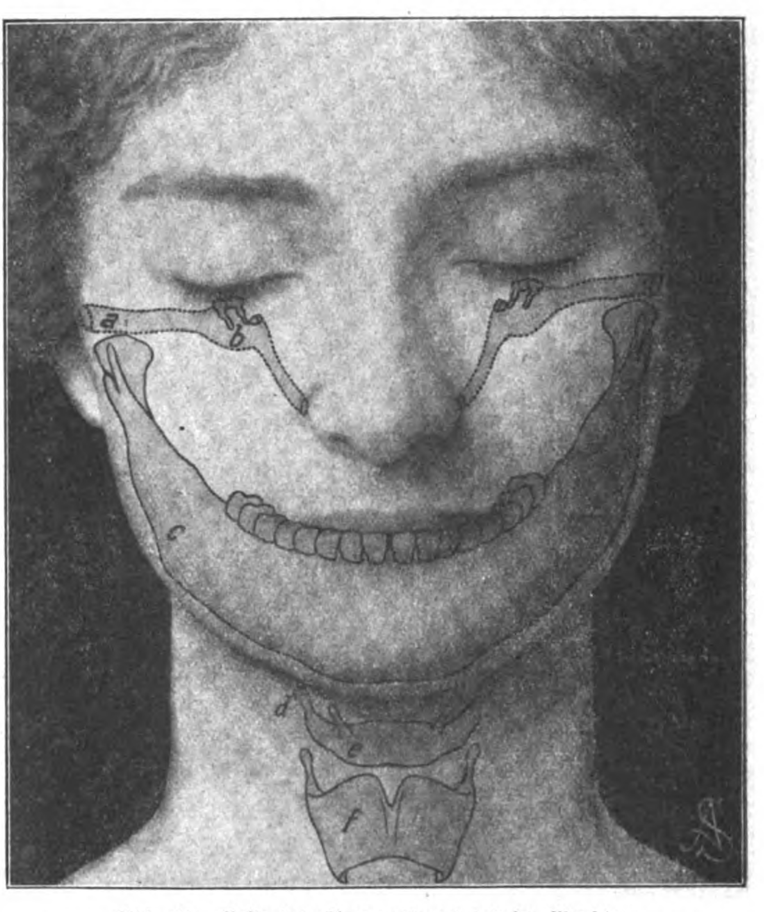


Abb. 11. Reste des Kiemenapparates beim Menschen.
Es entstehen aus dem 1. Kiemengang der Ohr-Nasengang (a), aus dem 1. Kiemenbogen die Gehörknöchel (b) und das Knorpelgerüst des Unterkiefers (c), aus dem 2. Kiemenbogen die Fortsätze des Zungenbeins (d), aus dem 3. Kiemenbogen der Körper des Zungenbeins (e), aus dem 4. Kiemenbogen der Schildknorpel des Kehlkopfes (f).

II. Rückschläge

1. auf die Fischzeit: Halsfisteln als Reste der Kiemengänge, 3. Zahnwechsel, Verharren von Kiemenadern, gewisse Herzfehler, die an das Fischherz erinnern.
2. auf die Amphibienzeit: Vergrößerung des dritten Augenlids, Tränendrüse für das dritte Lid, Doppelbildung des geraden Bauchmuskels, Bestehenbleiben des Mittelknochens der Hand, Bestehenbleiben der Schwimmhäute.
3. auf die niedere Säugetierzeit: Geschwänzte Menschen, Haarmenschen, Makaksohr, Be-

weglichkeit des Ohres, Beweglichkeit der großen Zehe, 13. Rippe, Auftreten eines 1., 3., 5. Schneidezahns, 3. Backzahns, 4. Mahlzahns, Mehrbrüstigkeit, Doppelbildungen der Gebärmutter.

So stehen sie vor uns, Kümmerorgan und Rückschläge, — eine Ahnengalerie der Menschheitsgeschichte. Nur falscher Stolz des Emporkömmlings wird sich der niederen Vorfahren schämen und sie zu leugnen suchen. Wahre Würde und weise Einsicht schöpfen aus der Rückschau freudige Gefühle: mildes Verstehen der Unzulänglichkeiten unserer gegenwärtigen Natur und verheißungsvolle Zuversicht auf ihre Überwindung und unseren körperlich-geistigen Aufstieg aus Tierheit und Halbtierwesen zum geläuterten reinen Menschentum der Zukunft.[1]

[1] Vergl. zu diesem Thema auch W. Bölsche, Die Abstammung des Menschen. (Kosmosverlag, n. A. 1918, ungeb. M 1.25, geb. M 2.—.)

Hygroskopische Bewegungen der Pflanzen.

Von Cornel Schmitt.

Vor meinem Fenster hängt ein Föhrenzapfen. Er öffnet sich bei trockener Luft, bei feuchter Luft schließt er sich und verhindert so, daß die geflügelten Samen dann ausgestreut werden, wenn die Verhältnisse zur Verbreitung ungünstig sind. Wie empfindlich diese Schuppen sind, sieht man bei jedem Waldspaziergang, der bei schönem Wetter unternommen wird. Die von der trockenen Luft umspülte Seite des Zapfens ist geöffnet, die dem feuchten Boden angeschmiegte geschlossen. Gar viele Pflanzen zeigen solche hygroskopischen Bewegungen.

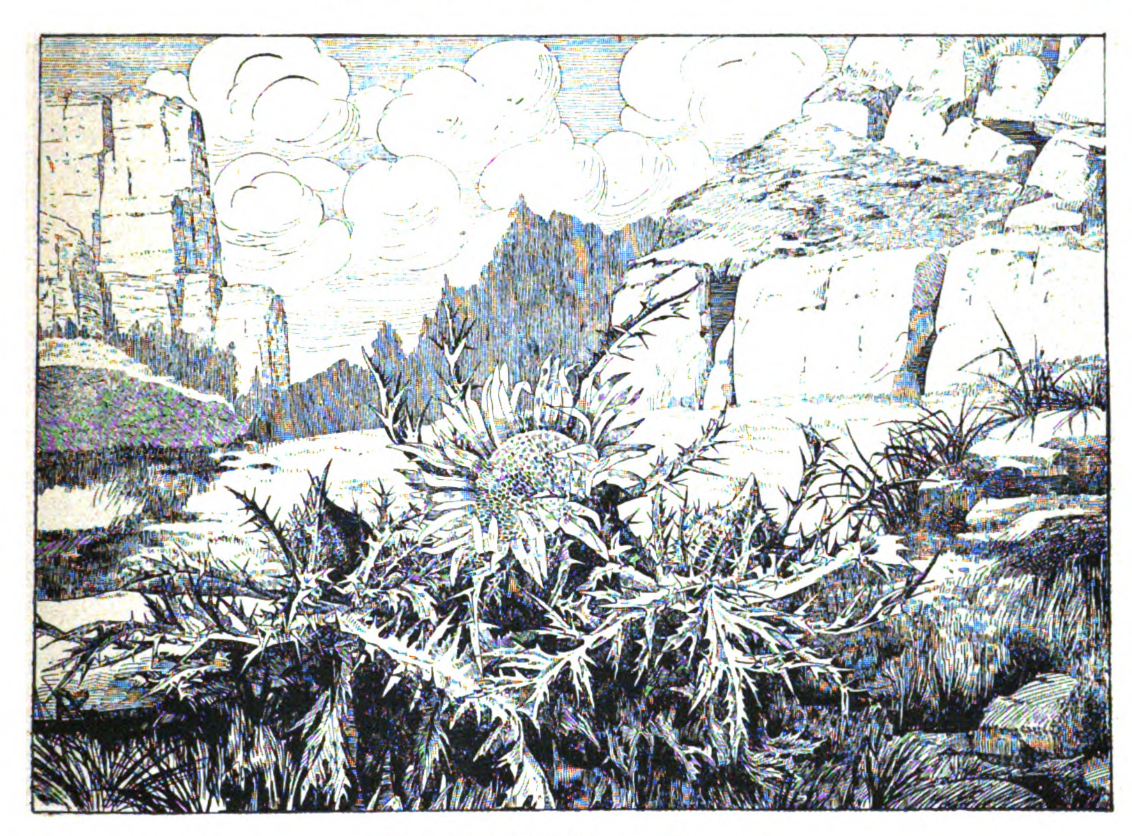
Von einem Ausflug hatte ich im Herbste Hülsen von Hornklee (Lótus corniculátus), vom Besenginster (Sarothámnus scopárius) und von der Lupine (Lupínus lúteus), mit nach Hause gebracht und auf das Fenstersims gelegt. Am nächsten Tage störten mich bei der Arbeit zahlreiche leichte Explosionen, die auf dem Fensterbrett stattfanden. Die zwei Hülsenteile sprangen auf und rollten sich nach entgegengesetzten Seiten auf, wodurch die Samen ausgeschleudert wurden. Einige lagen später weiter als 1 m seitab. Besonders schön rollten sich die Hülsen der erstgenannten Pflanzen auf; sie sahen wie Wickellocken aus.

Einer fremden Pflanze muß hier Erwähnung getan werden. Das ist die Jerichorose (Anastática Hierochóntica; s. auch Kosmos 1911, S. 268). Hier und da bekommt man diese Steppenpflanze einmal zu sehen. An einer tiefen Pfahlwurzel sitzen wie die bekrallten eingeschlagenen Fänge eines Raubvogels die Äste der Pflanze. Legt man sie ins Wasser, so schlagen die Äste allmählich nach auswärts, und die Schoten öffnen sich. Die zusammengekrümmte Kugel wird von dem Steppenwind fortgeweht, der Regen bewirkt das Öffnen der Äste und Schoten und das Auswaschen der Früchte. So sehen wir, daß die hygroskopischen Bewegungen der Pflanzenverbreitung dienen. Das ist auch der Fall bei den Sporen des Ackerschachtelhalms (Equisétum arvénse). Wenn man einen Frühjahrstrieb dieser Pflanze auf der Hand ausstäubt, erstaunt man über die ungeheuerliche Zahl der grünen Sporen, die, leicht angehaucht, sich in eine watteähnliche Masse verwandeln und sich aufzubäumen scheinen. Ein Blick ins Mikroskop belehrt uns, daß die Sporen mit Bändern versehen sind. Wenn nun die Sporen von der Seite vorsichtig angehaucht werden, so sieht sich der ins Mikroskop Schauende plötzlich einer Schar tanzender Derwische gegenüber. Das tänzelt und purzelt übereinander und schlingt sich zu wildem Reigen zusammen, um gleich darauf wieder auseinanderzufallen. Bei stärkerem Blasen fliegt die ganze Gesellschaft Arm in Arm davon. So geht's auch in der freien Natur. Die Sporen treten Arm in Arm die Reise an und gründen fern der Heimat einen eigenen Hausstand. Es ist ein Naturgesetz, daß die Kinder sich vom Gängelband der Eltern befreien müssen, um gedeihen zu können.

Die Pflanzen haben nun das Bestreben, ihre Kinder möglichst weit hinauszusenden. Das geschieht auf die verschiedenste Weise. Zu den Mitteln gehören auch die hygroskopischen Bewegungen vieler Pflanzen.

Etwas anderes lehrt uns der Reiherschnabel (Eródium cicutárium). Wenn die fünf Grannen eingetrocknet sind, lösen sie sich sachte von der stehenbleibenden Mittelsäule und werden dann plötzlich abgeschleudert. Wie eine weggeworfene Keule fliegen sie mit dem schweren Samen voran, etwa 1 m weit ab, und nun beginnen die hygroskopischen Grannen ihre Tätigkeit: sie rollen sich wie Spiralfedern allmählich auf, stoßen dabei an umherstehende Pflanzenteile und können sich nicht weiterbewegen. Dafür beginnt der Same zu kreisen und





Silber- oder Wetterdistel (Carnila acaulis).

bohrt sich in die Erde ein. Wenn feuchtes Wetter kommt, rollt sich wohl die Granne wieder auf, aber die Frucht ist infolge ihrer Widerhäkchen im Boden verankert. So dient also hier die hygroskopische Bewegung zur Einbettung in den Boden.

Die Landleute benutzen diese Eigenschaft des Reiherschnabels zur Herstellung einfacher Hygrometer. Sie stecken in das Zirkelloch einer runden Pappscheibe einen begrannten Samen der Pflanze, beobachten einige Zeit das Kreisen der Granne, bringen es in Übereinstimmung mit dem Wetter und schreiben, ihrer Beobachtung entsprechend, gut oder schlecht Wetter auf diesen einfachen Feuchtigkeitsmesser.

Ganz ähnlich wie der Reiherschnabel, der sich auf jedem Sandacker einfindet, verhält sich das freilich selten gewordene herrliche Federgras (Stipa pennáta). Die langen, fadenförmigen zweizeilig behaarten Grannen dienen zur Verbreitung durch den Wind. Der untere, gedrehte Teil, wickelt sich bei feuchter Luft auf, bei trockener zusammen und befördert die Frucht wie der Reiherschnabel in den Boden.

Auch in den Dienst des Samenschutzes tritt die hygroskopische Bewegung.

Das Seifenkraut (Saponária officinális), der Taubenkropf (Siléne infláta), die allbekannte Stein- oder Karthäusernelke (Diánthus carthusianórum), besitzen hygroskopische Zähne an den Samenkapseln. Wenn man sie mit Wasser befeuchtet, beginnt sofort das reizvolle Spiel: die Zähne greifen langsam ineinander und verschließen die Öffnung, so daß der Samen vor der Nässe geschützt wird. Diese Bewegung ist so zur zweiten Natur geworden, daß die Zähnchen auch dann noch auf Feuchtigkeit antworten, wenn schon längst die Früchte ausgeschleudert worden sind. Das gleiche gilt von zwei anderen Pflanzen.

Die Stammutter unserer Karotte, die Möhre (Daúcus caróta), öffnet ihre vogelnestartigen Fruchtstände bei schönem Wetter und versucht, ihre bedornten Früchtchen den vorbeikommenden Tieren und Menschen anzuhängen. Bei schlechtem Wetter stehen sie geschlossen da.

Die Silberdistel (Carníla acaúlis) hat von dieser ihrer Eigenschaft sogar den Namen Wetterdistel erhalten. Auch ganz alte trokkene Pflanzen antworten lebhaft auf Befeuchtung. Nach kurzer Zeit sind die silbernen Hüllblätter wie schützend hochgehoben.

Als Schulbeispiel für eine Pflanze, die außerordentlich lange Trockenzeiten aus-

zuhalten imstande ist, sei noch die Selaginélla lepidóphylla genannt. Früher sah man sie von orientalischen Händlern oft feilgeboten als „Jerichorose“. Sie verdient ihren deutschen Namen „Auferstehungspflanze“ mit vollem Rechte. Vor geraumer Zeit erst fand ich wieder ein solches Pflänzchen, das ich früher gekauft und nun wohl länger als ein Jahrzehnt nicht mehr zu Gesicht bekommen hatte. Als es ins Wasser gelegt worden war, begann es seine Kugelgestalt zu ändern, und nach einer Stunde hatte es die sämtlichen, inzwischen ergrünten Teile flach auf dem Teller ausgebreitet und strömte denselben Duft aus, der mich vor zehn Jahren schon an irgendeine wohlriechende Seife erinnert hatte. —

Der „Bien“ und seine Zucht.

Von **Joh. Grüner.**

II.

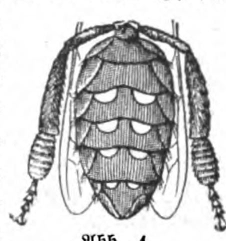
Ganz aufzuräumen ist auch mit dem alten Märchen von der Drohnenschlacht. Es wäre wirklich die widernatürlichste Anwendung des Bienenstachels, wenn er sich gegen die eigenen Brüder kehrte, wenn also die Arbeiterinnen im Herbst in einem schrecklichen Massenmord die armen, wehrlosen Drohnen abstächen und zum Stock hinauswürfen, wie dies von den Alten geglaubt wurde. Freilich findet im Herbst ein großes Sterben unter den Drohnen statt; sie fallen tot aufs Bodenbrett der Beute herab und werden dann von den Arbeiterinnen zum Flugloch hinausgeritten; sie drängen sich am Fensterchen der Wohnung zusammen und suchen ins Freie hinauszukommen; sie purzeln wohl auch selbst zum Flugloch hinaus und machen den Arbeiterinnen keine weitere Mühe. In der Regel bleibt keine Drohne den Winter über im Stock am Leben, sofern diese Stöcke eine junge Königin haben. Die Lösung dieses Rätsels ist bei der organischen Auffassung des Biens nicht schwer. Danach ist die „Drohnenschlacht“ ein ganz natürlicher Vorgang, so schmerzlos für den ganzen Organismus wie der Laubfall der Bäume im Herbst, wie die Mauserung der Vögel. Die Drohne, die beim Hochzeitsflug der Königin ihren Dienst getan hat, stirbt augenblicklich, wie dies bereits oben erwähnt worden ist; die Drohnen, deren Königin im Herbst ihre Brutinstinkte verloren hat, werden mit Recht hinfällig und sterben; sie haben ihren Lebensinhalt verloren; sie werden als überflüssige Organe nach und nach vom Futtersaftstrom, der den ganzen Bien durchfließt, weggedrängt und schließlich ausgeschlossen; entkräftet lösen sie sich selbst vom Organismus ab. Denn auch im Bien ist die Natur mitleidslos; Organe, die nichts mehr leisten, müssen verkümmern und absterben; wer nicht arbeitet, soll auch nicht essen. Stöcke mit alten Königinnen und weisellose Stöcke werden, wie dies ebenfalls schon erörtert worden ist, mehr und mehr zu männlichen Tieren; die Drohnen bleiben auch den Winter über am Leben, einzelne Arbeiterinnen fangen an, Eier zu legen, aus denen aber nur Drohnen werden können; und je mehr dies geschieht, desto schneller kommt der Untergang des ganzen Volkes; Drohnen und Drohnen-Mütterchen sterben massenhaft weg, sei's im Herbst zur Zeit der sagenhaften Drohnenschlacht, sei's im Winter oder im blühenden Frühling, wenn überall in den andern Völkern die Räume wachsen, das Haus sich dehnt.

Das führt uns auf der Wunder größtes, den vielgerühmten Wabenbau der Bienen. Ja, es ist tatsächlich wundervoll, dieses Gewebe aus den vieltausend feinen Maschen aus Wachs, die sowohl als Wiegen für die junge Brut, wie als Vorratsräume für Honig und Blütenstaub dienen sollen. Bei weitgehender Anpassung an den Körperbau der Bienenbrut umspannen sie den größten Rauminhalt bei höchster Zugfestigkeit und kleinstem Materialverbrauch. Sechsseitige Prismenrohre, deren Weite sich zur Länge wie 1 : 2,44 verhält, legen sich wagrecht, ganz wenig ansteigend, zu beiden Seiten einer senkrechten Mittelwand aus, die waffeleisenartig angelegt und aus lauter kleinen Rhomben so aufgebaut ist, daß je 3 von ihnen eine kleine Pyramide bilden als Abschluß der Zelle nach hinten. Die Seiten dieser Rhomben stoßen unter sich und mit den Kanten der sechsseitigen Säule unter Winkeln von je 109° 28′ zusammen. Wie erklärt sich dieses Wunder? Und wenn es sich erklärt, warum bauen denn die Bienen sechskantige Nester für ihre Brut, während doch alle anderen Tiergeschlechter rund bauen? Und woher haben denn die Bienen das Wachs für ihre Zellen,



und warum verwenden sie gerade Wachs, wo doch ihre nächsten Verwandten dazu viel einfacher Erde, Speichel, Holzmasse usw. nehmen?

Es gibt ein altes, viel mißbrauchtes Wort: „Der Bien muß!“ Das trifft, richtig verstanden, den Nagel auf den Kopf. Der Bien kann gar nicht anders als seinen Zellenbau aus Wachs aufführen; das Wachs ist das Endprodukt des Futtersaftstroms, der den Bien ständig durchfließt, die Absonderung des überschüssigen Fetts aus dem Körper der allerjüngsten Bienen, das an den Wachsspiegeln (Abb. 4) aus dem Unterleib heraustritt und entfernt werden muß. In der Winterszeit streifen es die Bienen einfach mit den Hinterfüßen von den Wachsspiegeln weg und lassen es zu Boden fallen; im Sommer fertigen sie die Waben daraus. Und auch beim Wabenbau heißt es: der Bien muß! er muß sogar gegen seinen Willen. Er will für seine Brut runde Nestchen machen wie alle andern Tiere. Es gelingt ihm aber nur bei den Weiselzellen, die gewöhnlich am Rande der Brutwaben irgendwo einzeln herumsitzen. Sie werden als runde Näpfchen angelegt und allmählich mit dem fortschreitenden Wachstum der Königin-Made als ein runder Zylinder ausgezogen, soweit es die Weichheit des Baumaterials erlaubt, bis sie sich schließlich abbiegen und wie eine große Eichel herabhängen. Die Wiegen der Arbeiterinnen werden gleich zu Tausenden auf einmal in Arbeit genommen und von den Baubienen, den Bienen der 2. Lebenswoche, aus einem Wachsklümpchen, das die allerjüngsten Bienen gemacht und an die Decke geklebt haben, herausgearbeitet. Die Baubienen nehmen dieses Geschäft von beiden Seiten her in Angriff. Sie sitzen so eng wie möglich zusammen, drehen ihre Köpfe in schwingendem Rhythmus, drücken ihre Kiefer ins bildsame Material hinein und schärfen und bosseln immer tiefer, bis endlich nur noch eine dünne Schicht Wachs zwischen ihnen übrig bleibt. Und diese Wachshaut nimmt plötzlich geometrische Form an, entsprechend den von Plateau aufgefundenen Gesetzen, die in der Natur des Wachses gegeben sind und folgendes besagen: An einer flüssigen Kante dürfen sich nie mehr als 3 Häutchen schneiden, und diese müssen unter sich gleiche Winkel von je 120° bilden (dieses Gesetz ergibt die sechsseitigen Zellenprismen von selbst), und im Innern einer Figur müssen sich stets 4 Kanten schneiden und unter sich gleiche Winkel bilden von je 109° 28′ (das ergibt den Zellenboden mit seinen 3 Rhomben, die sog. Maraldische Pyramide). Die Bienen, denkt man, mögen wohl selbst verwundert sein, wenn sie das Ergebnis ihrer Kopfarbeit, den wundervollen Wabenbau, vollendet vor sich sehen. So haben sie nicht gewollt! Sie wollten runde Wiegen bauen, nun sind es sechsseitige Zellen geworden, weil sie sich beim Bauen so gefährlich nahe rückten. Ihre Altvordern, die Holzbienen, die Waldbienen, die Erdbienen und noch einige Arten von Meliponen, machen es nicht so und verfertigen immer noch runde Zellformen. Zu besserem Verständnis denke man daran, daß z. B. die runden Seifenblasen, die aus dem Waschzuber aufsteigen, plötzlich eckig und gradflächig werden, wenn sie mit andern zusammenfließen, daß auch die Erbsen, die man in einer Flasche zum Quellen gebracht hat, sich ebenflächig drücken, daß sich die Facettaugen der Insekten sechsseitig zusammendrängen, die Lungenbläschen in unserem eigenen Körper sich wabenartig aneinanderreihen und die Pflanzenzellen, die auch anfangs rund gewesen sind, sich durch den gegenseitigen Druck ins Vieleck hineinpressen. Der ganze wundervolle Wabenbau ist auf ähnliche Weise dem Bien eingegliedert, wie unserem eigenen Körper das Skelett, so daß wir uns also über die unübertreffliche Vollkommenheit der Bienenwabe und ihrer einzelnen Zelle ebensowenig (oder ebensoviel!) den Kopf zu zerbrechen haben, wie über die vollendete Zweckmäßigkeit unseres Knochengerüstes im allgemeinen oder etwa über die tadellose Einrichtung des Ellbogengelenks.


Abb. 4. Die Wachsspiegel der Arbeiterin.

Nebenbei sei hier erwähnt, daß die Brutzellen, je öfter sie benutzt werden, desto kleiner werden, weil die Nymphen ihre Häutchen darin zurücklassen. Deshalb ersetzen die Imker die alten Waben rechtzeitig durch neue, nötigenfalls durch Kunstwaben.

Weniger augenfällig als das Wunder des Wabenbaus ist das nicht weniger staunenswerte des Speisebreis, mit dem die jungen Maden gefüttert werden. Eine Königin-Made wiegt nach Dönhoff beim Ausschlüpfen aus dem Ei 0,2 tausendstel Gramm, nach 4 Tagen bereits 0,2 g und am 7. Tag (am Ende ihres Madenlebens) 0,3 g; sie hat also in einer Woche um das 1500fache an Gewicht zugenommen. Auch junge Arbeiter und Drohnen verschlucken eine Menge von Speisebrei, aber das Wunderbarste dabei ist, daß dieser Brei bei den verschiedenen Bienengeschlechtern verschiedenartig zu-

sammengesetzt ist. Das Futter der Königin enthält sehr viel Fett, eine mittlere Menge von Eiweiß und von Zucker; das Futter der Arbeiterin enthält sehr viel Zucker, eine mittlere Menge von Eiweiß und wenig Fett; das der Drohnen enthält sehr viel Eiweiß, eine mittlere Menge von Fett und wenig Zucker. Einfacher ausgedrückt: die Königin beansprucht ein sehr nährstoffreiches Futter mit hohem Fettgehalt, Arbeiter und Drohnen bekommen ein weniger nährstoffreiches Futter, und zwar erhalten die Arbeiter verhältnismäßig viel Zucker, die Drohnen viel Eiweiß. Daran müssen die Ammen stets „denken!" Aber die Sache wird noch schwieriger: die Königinnen bekommen die ganze Woche ihres Larvenlebens lang immer das gleiche gute Futter, Drohnen und Arbeiter aber nur die ersten 3 Tage lang; dann wird bei ihnen abgebrochen, und sie erhalten von der Mitte

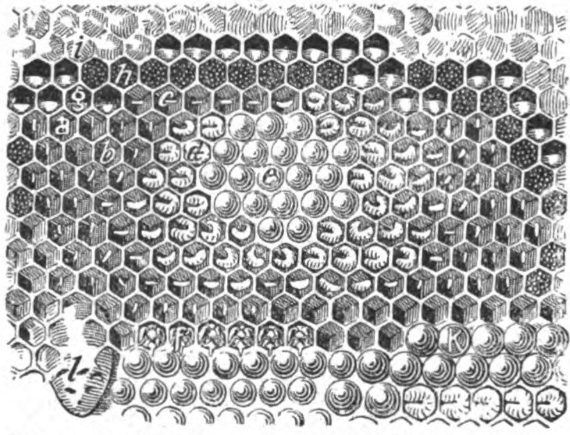


Abb. 5. Ein Stück Brutwabe. a) eintägige Eier, b) zweitägige Eier, c) dreitägige Eier, d) offene Brut, e) bedeckte Brut, f) ausschlüpfende Brut, g) offener Bruthonig, h) Blütenstaub, i) Honig, k) Drohnenbrut, l) Weiselzelle.

des 4. Tags an bis zu ihrer Verpuppung am 7. Tag einen Futterbrei, dem Honig und Blütenstaub zugemischt ist, und zwar in täglich steigendem Maß. Auch das müssen die Ammen genau im Auge behalten, sonst gibt es eine heillose Unordnung, schlimmer noch, eine Revolution. Denn wenn sie etwa eine Königin vom 4. Tage an mit dem Arbeiterfutterbrei ernähren würden, so gäbe es nicht etwa eine magere Königin, sondern eine einfache Arbeiterin, die für den Bien ganz wertlos wäre, und wenn sie vielleicht eine oder mehrere Arbeiterinnen vom 3. Tage an mit königlichem Brei ernährten, so gäbe es nicht etwa stattliche Arbeiterinnen, sondern wahre und wahrhaftige Königinnen, was den Zerfall des Biens in mehrere Teile und die Ablösung von Schwärmen zur Folge hätte. Am 4., 5. und 6. Tag erfolgt diese Umbildung allerdings nicht mehr. Welche Verantwortung liegt da auf den Ammen, diesen jungen Bienchen, die doch nie das Einmaleins gelernt haben und auch von Küchenchemie nichts verstehen! (Abb. 5). Dabei hat jede Amme in der 1. Hälfte des Jahrs bis zu 10 Larven zu besorgen, später weniger, im Winter bloß eine. Wie muß sie da laufen zum Honig hin, aus dem sie den Zucker entnimmt (g), zum Blütenstaub hin, der Eiweiß und Fett liefert (h), und wie muß sie sich „besinnen", um sich nicht zu vergreifen! Wie müssen sie dann sitzen und in ihrem Magen mischen und mengen, bis alles recht gar ist, und wenn der Brei zu dick geworden ist, so müssen sie ihn gehörig verdünnen mit Wasser. Wie müssen sie endlich suchen, bis sie ihre Pflegekinder wieder gefunden haben, an denen jetzt gerade die Reihe ist! Aber zuvor müssen sie doch bei den älteren Drohnen und Arbeitern der zweiten Krankheitsperiode erst noch etwas frischen Honig und Blütenstaub hinzunehmen, damit kein Unheil geschieht! Und wann dürfen sie eigentlich schlafen? Die Larven wollen doch auch bei Nacht ihr Futter (Tag wird's ja überhaupt nie für die Ammen, Sonnenschein und Blütenpracht erleben erst die älteren Bienen, die auf Tracht ausfliegen können). Aber bei alledem kein Nachlassen des Eifers bei den Ammen, wenn nur die Königin Eier genug legt. Und die Erklärung? Die Ammen handeln triebmäßig; sie können gar nicht anders. Sie sind ein Teil des Organismus Bien, ihre Funktion ist physiologisch bestimmt. Sie handeln ohne eigene Überlegung, sogar ohne Bewußtsein von der Zweckmäßigkeit ihres Tuns. Wenn irgendwo eine Mutter ihr Kind zur Welt gebracht hat, so sondert die Mutterbrust Milch ab, ob die Mutter es will oder nicht. Sie braucht sich auch nicht darüber zu besinnen, wie die Milch zusammengesetzt sein müsse; sie wird immer genau an das jeweilige Bedürfnis des Kindes angepaßt sein, also am 1. Tag anders beschaffen sein als am 2., am 2. anders als am 3. u. s. f.; und nach einer gewissen Zeit wird die Mutter ihrem Kind auch eine Beikost geben müssen, und zuletzt hört die Milchabsonderung ganz auf. Es ist der **Ernährungsinstinkt**, der im menschlichen Leben genau so zweckmäßig wie im tierischen diese Verhältnisse regelt, und der auch im Pflanzenreich seine Ähnlichkeiten findet. So erhält der Apfel vom Baum anfangs nur ein gewisses Maß von gewöhnlichen Bildungssäften, dann dazu eine Menge von Bitterstoffen und Säuren, die ihn zunächst ganz ungenießbar machen; endlich aber ein reiches

Maß von Zucker- und Duftstoffen, von Farben und Arzneien, bis er sich als reife Frucht in Schönheit und Gesundheit vom Baum trennt. Auch das ist Ernährungsinstinkt, der allerdings nur bis zur Loslösung des jungen Organismus vom elterlichen wirkt.

Aber was ist eigentlich mit dem Wort Instinkt erklärt? Wir freuen uns, daß wir den Bien als einen Organismus kennengelernt haben und hereinstellen können in die unendliche Reihe der seit langem als organisch geltenden Lebewesen; wir achten auf seine besonderen Eigentümlichkeiten; aber das letzte Rätsel seines Lebens haben wir bis jetzt ebensowenig gelöst wie das unseres eigenen Seins. Eben darum läßt uns der Bien nicht los; gleichgültig, ob wir uns berufsmäßig mit ihm beschäftigen oder nur aus Liebhaberei oder wissenschaftlichem Triebe: er nimmt uns gefangen. Und darum warne ich jeden: Wer dem Bien auch nur den kleinen Finger gibt, dem nimmt er die ganze Hand. Von der Berufsimkerei habe ich hier ganz abgesehen und deshalb auch die Maßnahmen der Bienenzucht im engeren Sinne nicht erörtert; so darf ich jetzt auch auf den großen unmittelbaren und mittelbaren Nutzen der Imkerei nicht hinweisen. Aber betonen möchte ich zum Schluß: die Imkerei bildet für den Naturfreund eine unerschöpfliche Quelle edler Freuden, für den Naturforscher eine reiche Fundgrube anregender Probleme; der Imm veredelt den Imker.

Der Spiegelsextant und der künstliche Horizont.

Im Anschluß an die Beschreibung des Jakobsstabs im 1. Heft dieses Jahrgangs soll nunmehr auch das entsprechende neuzeitliche Meßgerät, der Spiegelsextant und seine Verwendungsart betrachtet werden. Die Einrichtung des Instruments wird durch Abb. 1 veranschaulicht. Der Rahmen hat die Gestalt eines Kreisausschnittes von 60 Grad Bogen. Der Bogen AB trägt, bei A beginnend, eine Gradteilung, die jedoch nicht von 0 bis 60 Grad, sondern von 0 bis 120 Grad fortschreitet, weil eine Änderung der Einstellung um einen halben Grad des Bogens AB einem gemessenen Winkel von 1 Grad entspricht. Der Arm (die „Alhidade") CD ist bei C drehbar mit dem Rahmen verbunden. Im Drehpunkt trägt er den Spiegel S_1, der senkrecht zur Ebene des Rahmens steht, am freien Ende bei D eine Ablesevorrichtung (Nonius). Der Spiegel S_2 ist fest mit dem Rahmen verbunden. Bei F ist, ebenfalls fest am Gestell, ein kleines Fernrohr angebracht, durch das man auf den Spiegel S_2 blickt. Dieser ist jedoch so schmal, daß sein Rand mitten durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs verläuft und daß in letzteres am Spiegel vorbei auch noch von a her Licht gelangen kann. Man erblickt also im Fernrohr zwei einander überlagernde Bilder: erstens das unmittelbar gesehene, in der Richtung a liegende, zweitens das in der Richtung b liegende, dessen Licht durch doppelte Spiegelung bei S_1 und S_2 in das Fernrohr gelangt. Bei der Nullstellung, d. h. wenn D mit dem Nullpunkt der Teilung zusammenfällt, sind die beiden Spiegel parallel, und die Bilder a und b fallen zusammen, d. h. direkte Sicht und Spiegel zeigen das gleiche Bild. Je weiter man den Arm von A gegen B hin verschiebt, desto weiter weichen die Richtungen a und b auseinander, und zwar zeigt eine einfache Betrach-

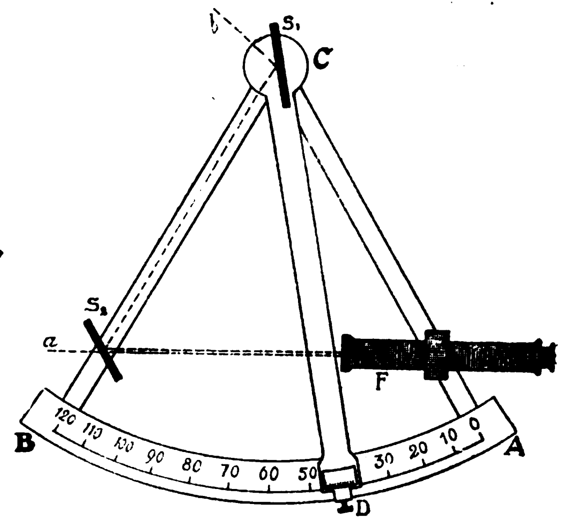


Abb. 1. Spiegelsextant.

tung der Abb. 2, daß der Winkel, den sie miteinander bilden, stets gleich dem Doppelten des Winkels ACD ist, um den man den beweglichen Arm hat verschieben müssen. Damit wird auch das oben über die Eigenart der Teilung Gesagte verständlich. Denkt man sich in die Richtungen a und b je einen Stern, so braucht man nur im Gesichtsfeld des Fernrohrs



das direkt gesehene Bild des Sterns a mit dem doppelt gespiegelten des Sterns b zur Deckung zu bringen, um auf der Teilung bei D den Winkelabstand der beiden Sterne ablesen zu können. Mit dem Sextanten kann man nur Winkel bis 120 Grad messen.

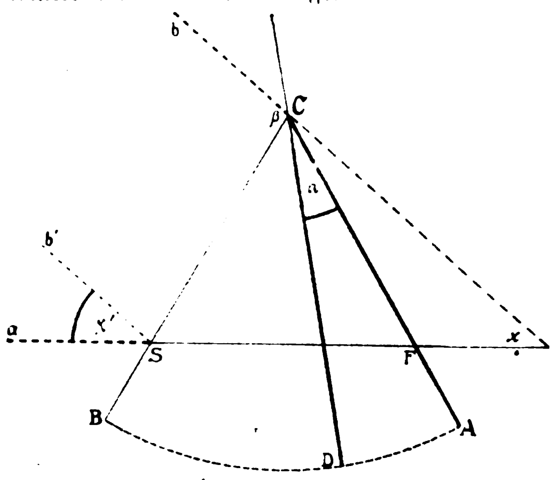


Abb. 2. Winkelverhältnisse am Spiegelsextanten. (S F C ist ein gleichseitiges Dreieck, b^1 ist parallel b; α ist der Ablesungswinkel, x der zu messende. Winkel β ist $60^\circ + 2\alpha$ Winkel $x = x^1$ also 2α.)

Bei der geographischen Ortsbestimmung spielt die Messung des gegenseitigen Winkelabstands zweier Gestirne nur eine untergeordnete Rolle. Sie kommt zur Anwendung bei der Längenbestimmung aus Monddistanzen, meist aber handelt es sich darum, die Höhe eines Gestirns über dem Horizont zu finden. Der Kapitän eines Schiffes, der die Mittagshöhe der Sonne mißt, berechnet daraus die geographische Breite des Schiffsorts. Auch der Polarstern eignet sich gut für diesen Zweck. Die geographische Länge oder die Zeit lassen sich auf ähnliche Weise aus Höhenbeobachtungen finden. Man blickt dabei mit dem Fernrohr nach dem Horizont und sucht das Bild des Gestirns mittels des Spiegels auf. Sobald im Gesichtsfeld die Bilder von Gestirn und Horizontlinie zusammenfallen, kann die gesuchte Höhe abgelesen

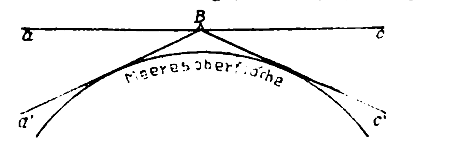


Abb. 3. Wahrer und scheinbarer Horizont auf dem Meere.

werden. Auf dem Meere können diese Beobachtungen ohne weitere Hilfsmittel ausgeführt werden, weil eine natürliche Horizontlinie vorhanden ist, nämlich jener Kreis, der Himmel und Wasser trennt und der in der Seemannssprache die Kimmlinie genannt wird. Die so gemessenen Höhen sind jedoch nicht ohne weiteres verwendbar, denn da man sich an Bord des Schiffes stets einige Meter über der Wasserfläche befindet, so scheint wegen der Kugelgestalt der Erde die Kimmlinie etwas unter dem wahren Horizont zu liegen: es zeigt sich eine „Depression des Horizonts". In Abb. 3 ist dies in stark übertriebener Weise dargestellt. B sei der Ort des Beobachters, dessen wahrer Horizont durch a—c bezeichnet ist. Die Begrenzung der Wasserfläche jedoch erscheint in den Richtungen a' und c'. Den Winkel aBa' bezw. cBc' nennt man die Kimmtiefe. Ihr Betrag hängt von der Höhe des Beobachters über der Meeresoberfläche ab und kann von den Seefahrern aus Tafeln entnommen werden. Die Kimmtiefe muß von allen auf See gemessenen Höhen in Abzug gebracht werden. — Bei Sonnenbeobachtungen verfährt man so, daß man oberen und unteren Sonnenrand unabhängig voneinander einstellt und dann das Mittel nimmt.

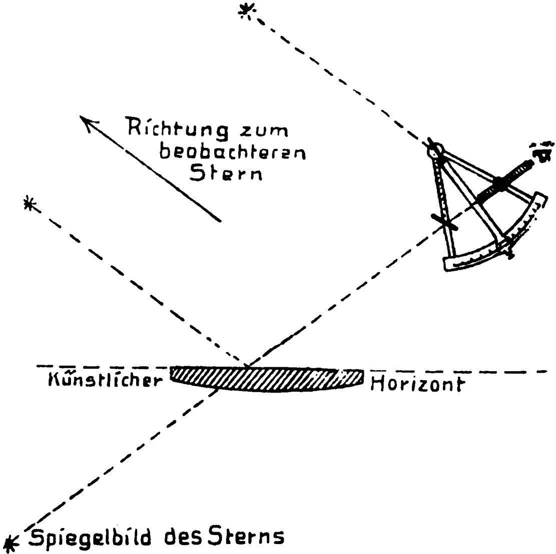


Abb. 4. Beobachtung mit dem künstlichen Horizont.

Dies Verfahren ist viel genauer, als wenn man gleich auf den nicht näher erkennbaren Mittelpunkt der Sonnenscheibe einstellen wollte. — Alle Höhen- und sonstigen Messungen am Himmel sind außerdem von der atmosphärischen Strahlenbrechung beeinflußt, die uns die Höhen größer erscheinen läßt, als sie in Wirklichkeit sind. Ihr Betrag ist von der Höhe des Gestirns abhängig und muß ebenfalls aus Tafeln entnommen oder berechnet werden.

Bei Beobachtungen auf dem festen Lande, fern dem Meere, wie sie der Forschungsreisende oft ausführen muß, hat man eine Kimmlinie nicht zur Verfügung und muß sich deshalb eines



„künstlichen Horizonts“ bedienen. Man versteht darunter einen genau wagrecht eingestellten Spiegel. Die Messungen werden dabei jedoch auf etwas andere Art ausgeführt. Man blickt nämlich (Abb. 4) durch das Fernrohr des Sextanten nach dem Spiegelbild des Gestirns im künstlichen Horizont und sucht dann durch Verschieben des Sextantenarmes das Bild des Gestirns vom Himmel mit den beiden Sextantenspiegeln in das Gesichtsfeld zu bringen. Man mißt also den Abstand des Gestirns von seinem Spiegelbild im künstlichen Horizont, und da dieses ebenso tief unter dem Horizont zu liegen scheint, wie das Gestirn über dem Horizont steht, erhält man auf diese Weise den doppelten Höhenwinkel.

Der künstliche Horizont selbst kann auf verschiedene Art hergestellt werden. Der Glashorizont besteht aus einer polierten, spiegelnden Glasscheibe, die mit Hilfe von drei Schrauben und einer aufsetzbaren Wasserwage horizontal gestellt werden kann, was bei großer Kälte oder sonstigen widrigen Umständen eine manchmal recht schwierige Arbeit ist. Mancher Seufzer darüber ist in den Berichten der Forschungsreisenden niedergelegt. — Sofort gebrauchsfertig sind die mittels einer Flüssigkeit hergestellten Horizonte, die auch eine höhere Genauigkeit erreichen lassen. Den Vorzug verdient der Quecksilberhorizont. Eine flache amalgamierte Kupferschale wird mit Quecksilber gefüllt, das sich ohne weiteres genau horizontal einstellt. Um Störungen durch den Wind zu verhindern, versieht man die Schale gelegentlich auch mit einem Dach aus Glimmerscheiben oder dünnem Glas. Auch mit Hilfe von Öl kann man einen künstlichen Horizont herstellen, doch ist anzuraten, das Öl vorher gut mit Ruß zu verreiben, da es dann weniger dünnflüssig wird und besser spiegelt. Im Notfalle kann man sogar eine Schale Wasser als künstlichen Horizont benutzen, wird aber die Erfahrung machen, daß die geringste Erschütterung und der leiseste Luftzug sofort das Bild völlig zerstören.

Die ersten Angaben über den Spiegelsextanten rühren von Newton her, der 1699 der Akademie in London eine Zeichnung des von ihm erdachten Instruments vorlegte. In brauchbare Form wurde dieses jedoch erst durch Hadley (1731/32) gebracht, der deshalb meist als der Erfinder des Spiegelsextanten bezeichnet wird.

C. H.

Sinnestäuschungen.

Von Dr. med. Rudolf Tetzner.

Mein Sohn, was birgst Du so bang Dein Gesicht? —
Siehst, Vater, Du den Erlkönig nicht?
Den Erlenkönig mit Kron' und Schweif? — —
Mein Sohn, es ist ein Nebelstreif. —
Mein Vater, mein Vater, und hörest Du nicht,
Was Erlenkönig mir leise verspricht? —

Sei ruhig, bleibe ruhig, mein Kind:
In dürren Blättern säuselt der Wind. — —
Mein Vater, mein Vater, und siehst Du nicht dort
Erlkönigs Töchter am düsteren Ort? —
Mein Sohn, mein Sohn, ich seh' es genau:
Es scheinen die alten Weiden so grau. —

Die Sinnestäuschungen, denen der Knabe in Goethes Ballade erlegen ist, nennt man Illusionen. Es handelt sich dabei um die Verfälschung einer wirklichen Wahrnehmung durch eigene Zutaten. Jeder von uns hat an sich selbst derartige Illusionen erlebt, namentlich häufen sie sich, wenn Gemütserregungen (Furcht, Trauer) und schlechte Wahrnehmungsmöglichkeiten (Nacht, Nebel, Dämmerung) das Auftreten begünstigen. Der Furchtsame, der sich im Wald verlaufen hat, sieht bei eintretender Dämmerung in Baumstümpfen und Felsen allerlei phantastische Spukgestalten, im Rauschen der Blätter, dem Knacken der Äste hört er unheimliche Stimmen, während der Besonnene, nicht Erregte, zwar auch die Umrisse der Felsen und Bäume oft nicht deutlich erkennt, sie aber nicht krankhaft umdeutet. Den Illusionen verwandt sind die Halluzinationen, die man hauptsächlich bei geistigen Erkrankungen beobachtet. Bei diesen nehmen die Kranken Gesichts- und Gehörseindrücke wahr, die sich in nichts vom Wirklichen unterscheiden, in Wirklichkeit aber nicht vorhanden sind. Die Kranken haben „Visionen“, sie sehen leuchtende Gestalten, Verstorbene, Engel, Teufel, Ratten, Mäuse und vieles andere mehr, sie hören „Stimmen“, die hinter ihrem Rücken deutlich sie bedrohen oder beleidigen. Die Stimmen entsprechen vollkommen denen ihnen bekannter Personen, denen von

Angehörigen, Nachbarn, untreuen Liebhabern. Es ist unmöglich, diese Stimmen von den Stimmen wirklich sprechender Personen zu unterscheiden, das haben mir zahlreiche Kranke versichert, und diese Tatsache macht es uns verständlich, warum die Halluzinationen allmählich solche Macht auf die Kranken ausüben. Man darf nicht denken, wie der Laie immer wieder anzunehmen versucht ist, die Kranken bildeten sich die Trugwahrnehmungen nur ein, nein, die Kranken glauben nicht nur, zu sehen und zu hören, sondern sie sehen und hören wirklich. Die Trugwahrnehmungen geschehen mit vollkommener sinnlicher Deutlichkeit, der Erregungszustand im Gehirn, der sie hervorruft, unterscheidet sich nicht von dem, der die wirklichen Wahrnehmungen hervorruft, und so ist es erklärlich, daß die Trugwahrnehmung sich unterschiedslos in die große Reihe der übrigen wirklichen Sinneseindrücke einordnet.

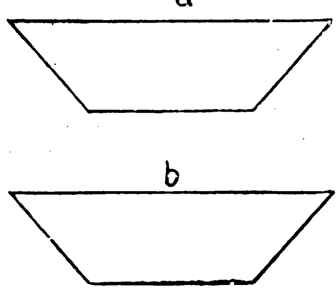


Abb. 1. b erscheint größer als a, obwohl es gleich groß ist.

Jedes Sinneswerkzeug, jedes Organ, das zum Sehen, Hören, Schmecken, Riechen, Fühlen bestimmt ist, wird durch bestimmte Reize in einer ihm eigentümlichen, „spezifischen" Weise erregt. Ich kann nun auf dieses Sinneswerkzeug auch einen nicht gewohnten Reiz einwirken lassen, z. B. einen elektrischen Strom. Dann wird beim Auge ein Lichtblitz, beim Ohr ein Knall, bei dem Geschmacksorgan eine Geschmacksempfindung ausgelöst. Die Sinneswerkzeuge, oder besser gesagt die peripheren Sinnesorgane, sind nur dazu da, die Reize, die sie treffen, auf die zugehörigen Nerven zu übertragen. Durch diese pflanzt sich die Erregung nach bestimmten Stellen im Gehirn fort, und erst durch die im Gehirn ausgelöste Tätigkeit entsteht die bewußte Empfindung, tritt der Sinnesreiz ins Bewußtsein. Es ist nun ohne weiteres klar, daß Reize, die unmittelbar auf diese Gehirngegenden ausgeübt werden, z. B. Veränderungen der Blutversorgung, Blutüberfüllung oder Blutleere, Gifte (Alkohol, Morphium, Chloroform, Äther, Haschisch) oder dergleichen in diesen Gegenden Erregungszustände hervorrufen können, die den gewohnten, von den Sinneswerkzeugen einlaufenden Erregungen ähnlich sind. Es kann dadurch eine Sinnesvorstellung ins Bewußtsein treten, die nicht durch einen sinnlichen Reiz hervorgerufen wurde. Die davon betroffenen Personen können jedoch unmöglich diese abnorme Reizquelle als Ursache der Sinnesvorstellung erkennen und sind deshalb unter allen Umständen von der Wirklichkeit der Wahrnehmung fest überzeugt.

Beim gesunden Menschen kommen derartige Sinnestäuschungen kurz vor dem Einschlafen vor (hypnagogische Halluzinationen). Es sind dies bald Erinnerungsbilder von ungewöhnlicher Deutlichkeit, bald Figuren, die in Form und Farbe wechseln, bald Töne oder Worte, die immer undeutlicher werden (Übergang in den Schlaf). Da sie auf zentralen Erregungszuständen beruhen, so kommen sie auch bei gänzlicher Vernichtung der Sinnesnerven, bei völliger Taubheit oder Blindheit, vor.

Eine wesentliche Vorbedingung für die Entstehung von Halluzinationen ist die Steigerung der Erregbarkeit in den Gehirngegenden, die die Sinneswahrnehmungen aufnehmen. Diese tritt leicht bei Abschwächung oder Ausschluß der äußeren Sinnesreize ein. Im Dunkel der Nacht treten die Täuschungen auf dem Gebiete des Gesichtes erfahrungsgemäß viel häufiger und stärker auf, ebenso wie in der lautlosen Stille des Zellengefängnisses die Vorbedingungen für die Entstehung von Gehörstäuschungen sehr günstig sind. Aber nicht nur die Abschwächung, auch die Häufung der Sinnesreize steigert die Reizbarkeit der zentralen Sinnesflächen, wie aus der Tatsache hervorgeht, daß bei Malern vorzugsweise Halluzinationen des Gesichtes, bei Musikern solche des Gehörs beobachtet werden. Auch Reizzustände in den Sinneswerkzeugen geben bisweilen Veranlassung zur Entstehung von Trugwahrnehmungen. So ist das Auftreten von Gesichtstäuschungen nach Verbrennung der Hornhaut eines Auges mit heißem Spiritus beobachtet worden. Bei Delirium tremens kann man durch leichten Druck auf die geschlossenen Augen des Kranken deutliche Gesichtshalluzinationen hervorrufen.

Der Inhalt und die Form der Gesichtshalluzinationen zeigen eine sehr große Mannigfaltigkeit. Die Kranken sehen religiöse Gestalten, Blumen, wilde Tier, Schattenspiele, feurige Räder, die Alkoholdeliranten sehen oft huschende Ratten und Mäuse, Käfer, kriechendes Gewürm, zahllose kleine Menschen, Millionen von Münzen, Drähten. Andere sehen einen schwarzen



Hund, einen Löwenkopf, Leichen, Menschenköpfe auf der Bettdecke, einen fahrenden Leichenwagen. Bei anderen Kranken nehmen die Gegenstände der Umgebung ein ganz anderes Aussehen an, in fremden Personen erkennen sie ihre Ange-

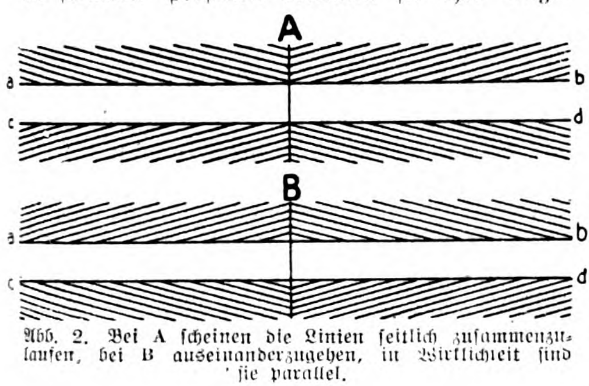


Abb. 2. Bei A scheinen die Linien seitlich zusammenzulaufen, bei B auseinanderzugehen, in Wirklichkeit sind sie parallel.

hörigen, diese wechseln fortwährend ihr Gesicht und anderes mehr.

Die Gehörshalluzinationen, die „Stimmen", üben eine ungeheure Macht auf den Kranken aus. Jeder Kranke, der an Gehörshalluzinationen leidet, versteht es, wenn man ihn fragt, ob er „Stimmen höre". Der Beginn ist gewöhnlich so, daß der Kranke zunächst hinter seinem Rücken seinen Namen rufen hört, er hört deutlich allerlei Bemerkungen, die sich auf ihn beziehen, ihn beleidigen, bedrohen. Jede seiner Handlungen wird kritisiert. Der Kranke erkennt die Sprechenden an der Stimme, er hört die Stimmen aus bestimmten Stellen des Zimmers herkommen, vom Fenster, dem Fußboden, von der Decke her. Der Inhalt der Gehörstäuschungen ist selten ein gleichgültiger, meist bedrohen oder beleidigen die Stimmen den Kranken, bisweilen fordern sie zu Gewalttaten auf: „Töte dein Weib, das dich betrügt". Die Kranken, die anfangs den Stimmen kritisch gegenüberstehen, weil sie den Sprecher nicht sehen, erliegen ihnen stets; sie erklären sie sich meist mit übernatürlichen Kräften, glauben, es seien Telephone gelegt, und anderes mehr. „Wenn Ihre Worte wirklich gesprochen werden, Herr Doktor, so werden es die anderen Worte der Stimmen auch, denn die unterscheiden sich in nichts von Ihren Worten." Diesen Ausspruch kann man oft von den Kranken hören. Zu den Illusionen würden die Sinnestäuschungen zu rechnen sein, bei denen der Kranke aus dem Knarren der Diele, dem Läuten der Glocken, dem Pfeifen der Eisenbahn, dem Schwirren der Stahlfedern, dem Bellen der Hunde Stimmen heraushört.

Eine besondere Art der Gehörstäuschungen ist das Gedankenlautwerden oder Doppeldenken. Alles, was der Kranke denkt, liest oder schreibt, hört er zu gleicher Zeit auch laut aussprechen, so daß er glaubt, alle Welt erfahre seine geheimsten Gedanken.

Die Sinnestäuschungen im Bereich der übrigen Sinne treten gegenüber den Gesichts- und Gehörshalluzinationen zurück, die Kranken riechen giftige Dünste, Rauch, Schwefelsäure und anderes, sie schmecken im Essen Arsenik, Kot, Menschenfleisch, Salpeter.

Die bisher erwähnten krankhaften Sinnestäuschungen kommen hauptsächlich bei solchen Krankheiten vor, die mit einer gestörten Ernährung oder abnormen Erregung des Gehirns verbunden sind, bei langdauerndem hohem Fieber, bei schweren Blutverlusten, bei vielen Vergiftungen, bei einzelnen Nervenkrankheiten (Hysterie, Epilepsie) und ganz besonders bei Geisteskankheiten. Kranke, die unter Sinnestäuschungen leiden, bedürfen der strengsten Überwachung, da sie von der Wirklichkeit der Halluzinationen fest überzeugt sind und deshalb so handeln, wie es ihnen von den Halluzinationen gebieterisch vorgeschrieben wird, das heißt im Sinne der gesunden Umgebung oft sehr unzweckmäßig.

In einem gewissen Gegensatz zu den bisher erwähnten krankhaften Sinnestäuschungen stehen die sog. „normalen" Sinnestäuschungen, die kaum zu beseitigende Begleiter vieler sinnlichen Wahrnehmungen sind und hier nur kurz gestreift werden sollen. Hierher gehören die Verände-

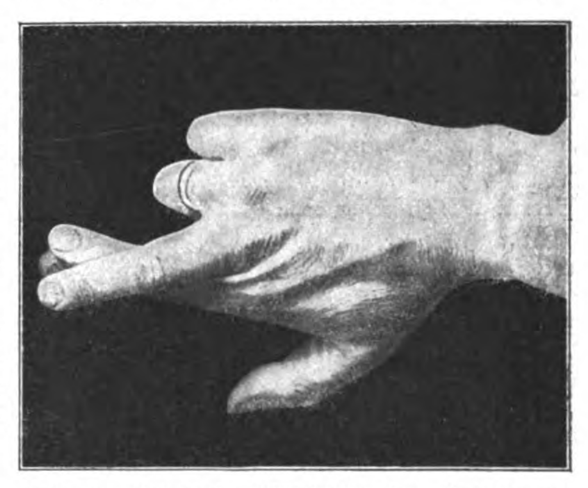


Abb. 3. Der älteste Täuschungsversuch (Aristoteles): Vortäuschung zweier Kugeln.

rungen, die die Farben- und Geschmacksempfindungen durch den Kontrast erfahren. Legt man ein kleines Stück graues Papier auf einen Bogen grünes Papier und bedeckt beide mit dünnem Seidenpapier, so erscheint das graue Papier rosenrot. Ferner die Lokalisationstäuschungen, die

Verlegung der optischen Nachbilder nach außen, die Empfindung von Schmerzen in Gliedern, die gar nicht mehr vorhanden, sondern amputiert worden sind, bei Reizung der durchschnittenen Nervenstümpfe, das Doppelsehen von Gegenständen bei bestimmten Augenstellungen. Weiter sind hier zu nennen die Täuschungen des Augenmaßes.

Abb. 1a scheint größer zu sein als Abb. 1b, während beide gleich groß sind, die Linien der Abb. 2A scheinen in der Mitte weiter voneinander entfernt als an den Seiten, bei 2B ist es umgekehrt, während in Wirklichkeit die Linien einander parallel sind, wie ein Vergleich mit dem Lineal zeigt. Die Bewegungstäuschungen sind allgemein bekannt; nach rascher Drehung des Körpers scheint sich die Umgebung im entgegengesetzten Sinne zu drehen; sitzen wir in einem stehenden Eisenbahnzug und setzt sich daneben ein anderer Zug in Bewegung, so glauben wir zu fahren. Hierher gehört auch das älteste psychologische Experiment, das wir kennen; es stammt von Aristoteles oder einem Mitglied seiner Schule. Kreuzt man Mittel- und Zeigefinger einer Hand und rollt damit eine kleine Kugel, so glaubt man 2 Kugeln zu berühren (Abb. 3). Auch das Übersehen von Druckfehlern, das bekanntlich den meisten Menschen passiert, ist eine Auffassungsverfälschung. Wir verstärken und ergänzen die rasch empfangenen Eindrücke beim Lesen durch Erinnerungsbilder, in der Hauptsache meist richtig, oft genug auch falsch.

Anm. In diesem Aufsatz ist absichtlich ein Druckfehler stehengelassen (siehe Bekanntmachungen, S. B 20), den mancher Leser wohl übersehen haben wird. Für solche Augentäuschungen, wie sie die Abb. 1 u. 2 wiedergeben, gibt das Kosmosbändchen von A. L. Müller, Das Gedächtnis, weitere Belege. Die Schriftleitung.

Der Abendstern.

Von C. Hoffmeister.

Während des ganzen Frühlings und Sommers des laufenden Jahres 1919 erglänzt der Planet Venus als hellstrahlender Abendstern nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel und zieht die Blicke vieler Beschauer auf sich, die sonst den Vorgängen am Sternenhimmel mehr oder minder teilnahmslos gegenüberstehen, nun aber vielleicht den Wunsch hegen, etwas Näheres über die Bewegungen und Besonderheiten des schönen Gestirns zu erfahren.

Venus ist von allen Planeten derjenige, der in Bezug auf seine Größe und seine Bahnverhältnisse am besten mit unserer Erde verglichen werden kann. Sie ist nur wenig kleiner als die Erde; setzt man den Durchmesser der Erde = 1, so wird der Durchmesser der Venus 0,97. Ihr mittlerer Abstand von der Sonne beträgt 0,723 für den Erdbahnhalbmesser (149 Millionen Kilometer) als Einheit, somit etwa 108 Millionen Kilometer; ihren Umlauf um die Sonne vollendet sie in 224,70 Tagen. Venus ist also der Sonne näher als die Erde, sie bewegt sich *innerhalb* der Erdbahn, und daraus ergibt sich ohne weiteres eine wichtige Regel für die Erscheinungen, die sie einem irdischen Beobachter darbietet: Venus kann niemals in einer Himmelsgegend gesehen werden, die dem Ort der Sonne gegenüberliegt, also niemals in der Verlängerung der Linie von der Sonne zur Erde, sondern wird immer in nicht allzu großer Winkelentfernung rechts oder links der Sonne stehen. Ihr Umlauf um diese wird durch Abb. 1 veranschaulicht. Die wichtigsten Stellungen sind die folgenden:

a) Venus, Sonne und Erde stehen in einer geraden Linie, die Sonne zwischen den beiden Planeten. Man sagt: Venus ist in *oberer Konjunktion* mit der Sonne. Am Himmel erscheint sie uns zu dieser Zeit in unmittelbarer Nähe der Sonne stehend und ist, auch wenn sie nicht von der Sonne verdeckt wird, unsichtbar. Ihre Entfernung von der Erde erreicht dann den größten möglichen Betrag, nämlich 149 + 108 = 257 Millionen Kilometer.

b) Venus hat sich in der Richtung des Pfeiles weiterbewegt, sie erscheint uns nunmehr *links* — östlich — von der Sonne, geht daher *später* unter als diese und ist *Abendstern*. Der Winkelabstand der Venus von der Sonne erreicht seinen größten Betrag, wenn der Winkel Sonne—Venus—Erde 90° beträgt: Venus ist in *größter östlicher Elongation* (mittlerer Betrag: 46,3°).

c) Venus steht zwischen Erde und Sonne, also auch am Himmel dicht bei der Sonne (oder vor der Sonnenscheibe) und ist unsichtbar. Man nennt diese Stellung die *untere Konjunktion*, wobei uns der Planet am nächsten kommt, indem sich sein Abstand von der Erde auf 149 — 108 = 41 Millionen Kilometer vermindert hat.

d) Nachdem Venus bei der unteren Konjunk-



tion zwischen Erde und Sonne in der Richtung des Pfeiles hindurch gelaufen ist, steht sie am Himmel **rechts** — westlich — der Sonne und ist uns Erdbewohnern vor Sonnenaufgang als **Morgenstern** sichtbar, erreicht nach einiger

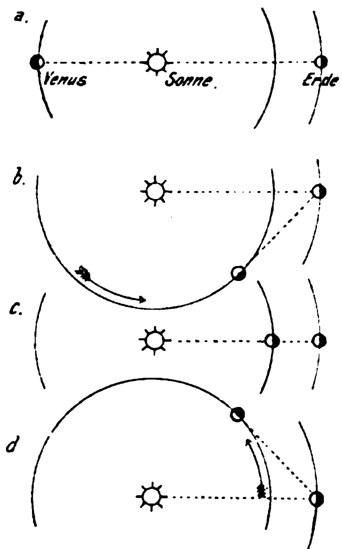


Abb. 1. Stellungen der Venus a in oberer Konjunktion, b in größter östlicher Elongation (als Abendstern), c in unterer Konjunktion, d in größter westlicher Elongation (als Morgenstern).

Zeit ihre **größte westliche Elongation**, bis sie vor der oberen Konjunktion wieder in den Sonnenstrahlen untertaucht, worauf der Kreislauf von neuem beginnt.

Stände die Erde selbst still, so würden sich diese Erscheinungen in einem Zeitraum von 225 Tagen, der Umlaufszeit der Venus, abspielen. Da jedoch die Erde ihre Bahn im gleichen Sinne wie die Venus, wenn auch — nach dem dritten Keplerschen Gesetz — langsamer als diese durchläuft, so wird nach jeweils 225 Tagen die gleiche gegenseitige Stellung beider Planeten noch nicht wieder erreicht sein, weil die Erde inzwischen sich ebenfalls um fast zwei Drittel ihrer ganzen Bahn weiterbewegt hat. Um den ganzen Umkreis von 360° zu durchlaufen, braucht die Erde 365,256 Tage, die Venus 224,701 Tage (die sog. wahren oder **siderischen Umlaufszeiten**). Die Erde wird also täglich 0,986 Grad, die Venus dagegen 1,601 Grad zurücklegen, mithin 0,615 Grad mehr als die Erde. Eine einfache Überlegung zeigt uns, daß sich die gleiche gegenseitige Stellung der beiden Planeten nach jeweils 360 : 0,615 = 584 Tagen wiederholen muß. Man nennt diesen Zeitraum die **synodische Umlaufszeit** der Venus. Die praktische Anwendung ist die folgende: steht Venus heute in größter östlicher Elongation oder oberer Konjunktion usw., so wird die gleiche Erscheinung zum nächsten Male nach 584 Tagen eintreten.

Überdies sind 13 Venusjahre (zu 224,7 Tagen) ziemlich genau gleich 8 irdischen Jahren, nämlich 2921 bezw. 2922 Tage, so daß nach 8 Jahren die beiden Planeten fast dieselbe Stellung zur Sonne einnehmen werden wie heute. Nach je 8 Jahren werden also auch die Erscheinungen der Venus als Morgen- oder Abendstern immer wieder auf die gleichen Jahreszeiten fallen, beispielsweise 1911 und 1919.

Zum besseren Verständnis des Vorgetragenen betrachten wir noch Abb. 2. Sie veranschaulicht die gegenseitige Stellung von Sonne, Erde und Venus am 4. Juni und 2. Oktober 1919. Am ersteren Tage steht Venus links der Sonne am Abendhimmel nahezu in größter östlicher Elongation, Anfang Oktober jedoch hat sie die untere Konjunktion bereits überschritten und ist Morgenstern geworden. In der Zwischenzeit haben die beiden Planeten die stark ausgezeichneten Teile ihrer Bahnen zurückgelegt.

Es bleibt noch die Frage zu beantworten, wie weit sich die Venus scheinbar von der Sonne am Himmel entfernen kann. Da bei den größten Elongationen die Verbindungslinie Erde—Venus Tangente der Venusbahn ist, so ist das Dreieck Sonne—Venus—Erde rechtwinklig, und es ergibt sich, wenn man den Elongationswinkel mit α bezeichnet und mit den mittleren Sonnenabständen der Planeten rechnet, nach bekannten Regeln der ebenen Trigonometrie $0{,}723/1.000 = \sin \alpha$, woraus folgt $\alpha = 46{,}3$

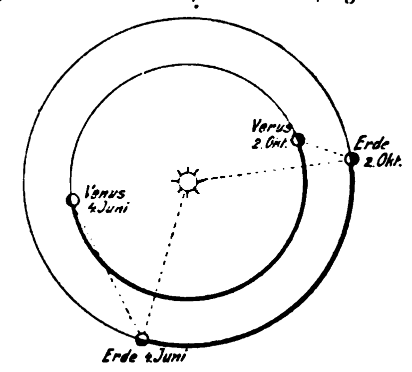


Abb. 2. Gegenseitige Stellung von Sonne, Venus und Erde am 4. Juni und am 2. Oktober 1919.

Grad. In Wahrheit kann sich Venus bis zu etwa 47 Grad von der Sonne entfernen und geht dann etwa 3 Stunden nach ihr unter oder vor ihr auf, ein Zeitunterschied, der freilich auch durch die geographische Breite des Beobachtungsortes und durch die Stellung von Sonne und Venus im Tierkreis wesentlich beeinflußt wird.

Unsere Abbildungen zeigen, daß die Entfernung der Venus von der Erde im Verlaufe eines synodischen Venusumlaufs einem außerordentlich starken Wechsel zwischen 41 und 257 Millionen Kilometern unterworfen ist. Man vergleiche z. B. in Abb. 2 die gegenseitige Entfernung der beiden Planeten am 4. Juni und 2. Oktober 1919! Infolgedessen schwankt auch der scheinbare Durchmesser der Venus zwischen 11 Bogensekunden in der oberen und mehr als 60 Bogensekunden in der unteren Konjunktion.

Eine weitere Merkwürdigkeit ergibt sich unmittelbar durch Betrachtung der Abb. 1: in der oberen Konjunktion wendet uns Venus ihre vollbeleuchtete Scheibe, in der unteren Konjunktion dagegen ihre Nachtseite zu; in der Zwischenzeit aber muß sie uns alle Lichtgestalten zeigen, die zwischen beiden Grenzen liegen (Abbild. 3). Als Abendstern ist sie stets abnehmend, während ihr scheinbarer Durchmesser wächst, als Morgenstern nimmt die Lichtgestalt zu, während der Durchmesser kleiner wird. Ihre scheinbare Helligkeit ist also von zwei einander entgegengesetzten Einwirkungen abhängig. Ihren größten Glanz erreicht die Venus, wenn sie uns als ziemlich schmale Sichel, ähnlich dem 4 Tage alten Mond, erscheint, nämlich 36 Tage vor und nach der unteren Konjunktion. Sie sendet uns dann 40 bis 50 mal soviel Licht zu wie ein Stern erster Größe und vermag deutlichen Schatten zu erzeugen.

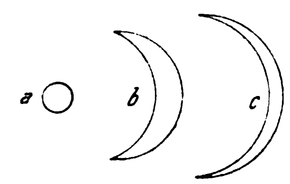


Abb. 3. Lichtgestalten und scheinbare Größen der Venus: a in oberer Konjunktion, b im größten Glanz, c in der Nähe der unteren Konjunktion.

Die Sichelgestalten der Venus sind bereits in einem kleinen Fernrohr sichtbar. Sogar ein guter, stark vergrößernder Feldstecher vermag sie zur Zeit der Erdnähe des Planeten, einige Wochen vor und nach der unteren Konjunktion, deutlich zu zeigen. Manche Beobachter wollen den Planeten gelegentlich auch mit bloßen Augen länglich gesehen haben; es bleibt trotzdem zweifelhaft, ob dies wirklich möglich ist.

Einen besonderen Reiz gewährt es, den hellen Stern am Tageshimmel aufzusuchen. Bei klarer, durchsichtiger Luft und Abwesenheit störender Zirruswolken gelingt dies fast immer, wenn der Planet nicht zu nahe bei der Sonne steht. Freilich bedarf man der genauen Kenntnis seines Ortes, die nicht immer leicht zu erlangen ist, es sei denn, daß der Mond zufällig in der Nähe steht. Jedenfalls ist die Venus bei Sonnenschein viel häufiger sichtbar, als meist angenommen wird.[1]

Stehen bei der unteren Konjunktion Sonne, Venus und Erde in einer genauen Geraden, so muß Venus, von der Erde gesehen, vor der Sonnenscheibe vorüberziehen. Diese sogenannten Venusdurchgänge sind für die messende Astronomie von großer Bedeutung, weil sie uns die Möglichkeit bieten, den Abstand der Erde von der Sonne mit hoher Genauigkeit zu bestimmen, sie sind aber auch recht selten, da infolge der Neigung der Venusbahn gegen die Erdbahn, der Planet meist nördlich oder südlich der Sonne vorübergeht. Die letzten Venusdurchgänge wurden 1874 und 1882 beobachtet, die nächsten finden am 7. Juni 2004 und 5. Juni 2012 statt.

Von der Oberflächenbeschaffenheit der Venus ist fast nichts bekannt. Ihr außerordentlicher Glanz erschwert die Beobachtung, und auch das beste Fernrohr läßt keine bestimmten Einzelheiten auf ihrer Scheibe erkennen. Auch bezüglich ihrer Umdrehungszeit ist man noch nicht zu einer bestimmten Entscheidung gelangt. Insbesondere ist es zweifelhaft, ob sie der Sonne immer die gleiche Seite zukehrt, sich also in 225 Tagen einmal um ihre Achse dreht oder ob dieser Vorgang, wie bei unserer Erde, in etwa ebensoviel Stunden erfolgt. Anscheinend ist die Lufthülle des Planeten ständig von dichten Wolken erfüllt, die uns die eigentliche Oberfläche gar nicht zu Gesicht kommen lassen. Die weiße Farbe des Wasserdampfes würde auch die große Helligkeit der Venus erklären. Die Aussichten, über die Oberflächengestaltung der Venus jemals Näheres zu erfahren, sind daher sehr gering, trotzdem der Planet uns näherkommen kann, als irgendein anderer der großen Planeten.

[1] Unser Mitglied Herr Hans Filzer in Kitzbühel (Tirol) teilt uns freundlich mit, daß er vor etwa 25 Jahren einen einäugigen Zimmermannsgehilfen hatte, der ohne alles Suchen Venus jederzeit am Tageshimmel zu sehen vermochte, wenn sie nicht gerade allzu sonnennah stand. Häufige Nachprüfung erhärtete die Zuverlässigkeit der Angaben. Irgendwelche Kenntnis über den ungefähren Stand des Planeten brauchte der Mann nicht, ein flüchtiges Überblicken des Himmels genügte. Auch Jupiter sah er, wenn die Sonne nicht zu hoch über dem Horizont stand und der Planet nahe der Kulmination war. (Die Schriftleitung.)



Vereinigung der Pilzfreunde.

Die gefährlichsten Pilze.

1. Die Knollenblätterpilze.

Von Rektor W. Obermeyer.

II.

Über die Gefährlichkeit des Knollenblätterpilzgiftes (nach ärztlichem Urteil sollen schon drei Milligramm einen erwachsenen Menschen töten) schreibt W. Straub (Freiburg): „Das Gift ist kochbeständig; es schmeckt nicht und warnt nicht; es wirkt langsam und schleichend erst 10, ja bis zu 40 Stunden nach dem Genuß, um so sicherer aber tödlich. Es löst die Blutkörperchen auf wie das Gift der Brillenschlange und gefährlicher Bakterien. Es ruiniert die Arbeit der Leber durch Verfettung, wie sie nach Phosphorvergiftung auftritt. Es verfettet den Herzmuskel und erschlafft ihn. Daneben treten quälende Magen- und Darmerscheinungen auf wie bei Arsenikvergiftung". Die pathologisch-anatomischen Veränderungen, die R. Kobert an drei untersuchten Leichen fand, waren der Phosphorvergiftung sehr ähnlich und bestanden in vielfältigen Blutaustritten aus den Gefäßen und heftiger Entartung der Leber, des Herzens, der Nieren usw. Das Blutserum enthielt aufgelöste Blutkörperchen, der Harn, wenigstens bei der einen Person, außer viel Eiweiß und außer viel Formelementen auch Gallenfarbstoff.

Nach einer wirklichen oder doch befürchteten Vergiftung durch Knollenblätterpilze sorge man bei dem Kranken für gründliche Entleerung des Magens und der Gedärme; man lasse den Kranken viel eisgekühltes Wasser trinken, heiße Sitzbäder nehmen und heiße Umschläge auf Magen und Unterleib machen. Die weitere Behandlung überlasse man einem erfahrenen Arzt. Aber wenn auch der Kranke mit dem Leben davonkommt, so wird seine völlige Wiederherstellung doch noch viele Wochen, ja Monate beanspruchen.

Da das Knollenblätterpilzgift (Phallin) wie das Schlangengift ein Eiweißgift (Toxalbumin) ist und Vergiftungen durch Schlangengift in Amerika schon lange durch Heilserum erfolgreich bekämpft werden, so lag der Gedanke nahe, auch dem verwandten Phallingift mit Heilserum auf den Leib zu rücken. Tatsächlich ist es denn auch zwei amerikanischen Forschern gelungen, in dem Antiphallin ein Heilserum gegen die blutzerstörenden Wirkungen des Phallins zu gewinnen. R. Kobert fordert deshalb, daß künftighin wenigstens an einigen Stellen des Reichs Antiphallin für die Zeit des Jahres, während der es Knollenblätterpilze gibt, vorrätig gehalten wird. H. Raebiger stellt allerdings die Annahme, als ob das Serum schon im Handel vorliege, dahin richtig, daß es vorerst nur zu wissenschaftlichen Zwecken hergestellt worden sei. Hoffentlich wird es recht bald auch in den Apotheken für den ärztlichen Gebrauch bereitgestellt.

Zur Bekämpfung der Vergiftungsgefahr durch Knollenblätterpilze möchte ich folgende Maßnahmen der allgemeinen Beachtung empfehlen:

Vielen Pilzessern ist Pilzsuchen gleichbedeutend mit Suchen von Egartling (Champignons), und dieser unheilvollen Sucht fallen alle zum Opfer, die die beiden Doppelgänger nicht sicher auf allen Entwicklungsstufen zu unterscheiden gelernt haben und die die Pilze nur nach allgemeinen Regeln und nicht nach genauer Kenntnis der einzelnen Arten zu sammeln gewohnt sind. Egartlinge sowie andere weiße Pilze, die im Wald wachsen, sollten darum für Kinder und unsichere Sammler grundsätzlich nicht zum Sammeln empfohlen werden, denn dabei kommen am häufigsten Verwechslungen mit den Knollenblätterpilzen vor. Außerhalb des Waldes (auf Viehweiden, Äckern, Wiesen, Exerzierplätzen) wachsende Egartlinge und sonstige weiße Pilze können getrost gesammelt und ohne Gefahr genossen werden, weil die Knollenblätterpilze nach meinen Beobachtungen nicht außerhalb des Waldes wachsen.

Während der Zeit, in der Knollenblätterpilze wachsen (Mai bis November) sollten durch Pilzsachverständige in den Wald- und Marktstädten in leerstehenden Läden, in Schaufenstern, auf dem Markt und in Schulen alle in der Gegend wachsenden Formen dieses Giftpilzes — wenn möglich neben den eßbaren Doppelgängern — immer wieder in waldfrischen Stücken ausgestellt werden.

Die Einrichtung von Pilzmärkten mit täglicher Pilzkontrolle wird für alle größeren Städte, Industrie- und Badeorte, in deren Umgebung Pilze wachsen und gesammelt werden,



zur Notwendigkeit werden. Mit jedem richtig geleiteten und kontrollierten Pilzmarkt wäre eine dauernde Pilzausstellung geschaffen, von der die Verbraucher sorglos kaufen und täglich sich vergewissern könnten, welche Pilzarten eßbar sind. Durch eine solche Einrichtung würde am rascheſten und sichersten die Kenntnis der guten Pilzarten unter allen Volksschichten verbreitet. Ferner sollten in den Waldorten und überhaupt überall, wo Pilze gesammelt, verkauft oder gegessen werden, Pilzberatungsstellen errichtet werden; Lehrer, Apotheker, Forstleute und sonstige Pilzkenner sollten sich als Berater zur Verfügung stellen.

Besondere Vorsicht ist auch beim Sammeln ballförmiger Pilze (Bofiste und Stäublinge) nötig, weil junge Knollenblätterpilze und andere Wulstlinge im Jugendzustand ebenfalls ballförmige Gestalt haben. Ballförmige Pilze sind deshalb beim Sammeln sofort aufzuschneiden und darauf zu untersuchen, ob sie nicht innen eine Anlage für Hut, Stiel und Blättchen zeigen, also junge Knollenblätterpilze oder andere Wulstlinge sind.

Neu erscheinende Pilzwerke sollten mindestens die drei Hauptarten — wenn möglich aber alle sieben Formen — des Knollenblätterpilzes in guten farbigen Bildern darstellen und im Text beschreiben; denn R. Kobert hat gewiß recht, wenn er sagt, daß ein dem großen Publikum in die Hand gegebenes Pilzbuch oder Merkblatt, das nur eine der vorkommenden Formen abbildet, mehr schadet als nützt, weil die Menge daraus immer den Schluß ziehen werde, daß ein mit der Abbildung nicht übereinstimmender Pilz unmöglich der Knollenblätterpilz sein könne.

Man achte beim Pilzsammeln immer noch mehr auf den Duft der Pilze, durch den in sehr vielen Fällen ohne weiteres beurteilt werden kann, ob man es mit einer harmlosen oder einer gefährlichen Pilzart zu tun hat. Die Wald- und Weidetiere, die große Pilzliebhaber sind, verlassen sich bei der Auslese der Pilze allein auf ihren Geruchsinn und gehen dabei nie fehl: Pilze, die angenehm duften, fressen sie; die andern lassen sie unberührt stehen. Der Kulturmensch hat leider vielfach verlernt, seinen Geruchsinn für diesen Zweck zu gebrauchen; er überläßt in vielen Fällen die Kontrolle über die Nahrungs- und Genußmittel der Nahrungsmittelpolizei, und so haben viele Menschen ihren Geruchsinn durch fortgesetzte Vernachlässigung (freilich daneben auch durch Rauchen, Schnupfen u. a.) fast völlig eingebüßt. Der Pilzsammler aber muß sich gewöhnen, jeden Pilz, den er pflückt, sofort an die Nase zu führen und auf seinen Duft zu prüfen. Eßbar oder doch harmlos sind dann solche Pilze, die irgendwie angenehm duften: nach Obst, Mehl, Anis, Mandeln, Gewürzen, Nelken, Balsam, Birnblüten, Veilchen, auch Maikäfern, Heringen, Knoblauch, Seife. Als ungenießbar dürfen dagegen solche Pilze gelten, die eine holzige oder zähe Beschaffenheit haben oder schlecht schmecken oder irgendwie widrig duften: eklig, faulig, fade, brandig, betäubend, aasartig, leichenartig oder auch nach Kartoffelkeimen. Von den Egartlingen duften nach bitteren Mandeln: Psalliota pratensis Schaeff., Ps. campestris L., Ps. arvensis Schaeff., Ps. silvatica Schaeff.: Anisduft haben: Ps. vaporaria Krombh., Ps. cretacea Fr., Ps. perrara Schulz. Diese Düfte sind jedoch nur bei trockenem Wetter auffallend; bei Regenwetter sind die Pilze beider Gruppen gewöhnlich fast völlig duftlos. Von den Knollenblätterpilzen duftet Am. verna Bull. stark unangenehm, fast rettichartig; Am. phalloides Fr. duftet fade süßlich und Am. mappa Batsch duftet stark nach den Keimen oder Schnüren von im Keller überwinterten Kartoffeln. Aber auch hier verliert der Duft bei Regenwetter an Stärke.

Zum Schluß soll noch erwähnt werden, daß in wissenschaftlicher Hinsicht wegen der sackartigen Wulstscheide auch der vorzügliche Kaiserpilz (Amanita caesarea Scop.) zur Gruppe der Knollenblätterpilze gehört; aus praktischen Gründen soll er aber, obwohl er mit den Fliegenpilzen weiter nichts gemein hat als die prächtig orangerote Hutfarbe, eben wegen dieser Ähnlichkeit bei den Fliegenpilzen näher betrachtet werden.

Vermischtes.

Spaziergänge und Beobachtungen im Juni. Das Stäuben der Brennesselblüte. Den Brennesseln als Gemüse- und Faserstoffpflanzen hat man in den letzten Jahren mehr Beachtung geschenkt, als dem Merkwürdigsten daran, den Blüten. Nun rate ich, einmal Zweige der großen Brennessel (Urtica dioica) am Abend abzuschneiden, in ein Glas Wasser zu stecken und am nächsten Tag der Morgensonne auszusetzen. Da wird man schwache Entladungen wahrnehmen, bei denen kleine



Mengen des Blütenstaubs in die Luft geschleudert werden. Die Aufklärung finden wir, wenn wir einen solchen Blütenstand mit der Lupe untersuchen. Die vier grünen Blütenblättchen sind nicht ganz offen; sie lehnen sich an die vier einwärts geschlagenen Staubfäden an. Wenn wir nun mit einer Nadel ein solches Blütenblättchen seitwärts schieben, so schlägt plötzlich das Staubgefäß nach außen und streut seinen staubförmigen Pollen in die Luft. Nach einer Narbe suchen wir zwischen den vier Staubgefäßen vergeblich. Wir haben also eine rein männliche Pflanze vor uns. Daneben aber steht ein anderer Brennesselstock, in dessen Blüten die Staubgefäße fehlen. Das ist die weibliche Pflanze. Wenn nun die Morgensonne die Blütenblättchen auseinanderzieht und so die vier Staubgefäße zum Bersten bringt, wird der Pollen in die Luft geschleudert. Beim Herunterfallen kann er auf die Narben der nebenanstehenden weiblichen Stöcke gelangen und sie befruchten. C. Sch.

Der Nachtigallenschlag. Kein Vogel ist von deutschen Dichtern, von berufenen und unberufenen, so oft besungen worden wie Philomela, die Nachtigall. Sie ist unbestritten die größte Sangeskünstlerin im Chor der Vögel; ob aber auch die beste Tonsetzerin? Das wollen wir einmal untersuchen. Die musikalischen Mittel, die sie zur Anwendung bringt, sind außerordentlich einfach, und der Bau der Strophen zeichnet sich durch Durchsichtigkeit aus. Auch der Nichtmusiker wird sich in nachfolgenden Ausführungen zurechtfinden.

Das ist das vielgerühmte Kreſcendo-Motiv. Leise setzen die Töne an, bleiben auf einer Tonlage (meist auf dem viergestrichenen g) und schwellen allmählich zum Forte an. Es ist, als ob der gewaltsam zurückgedämmte Schrei der Sehnsucht sich einen Weg ins Dunkel der aufhorchenden Nacht hineinbahne.

Solcher Motive, die auf einem Ton liegen bleiben, kennt der Nachtigallenschlag eine ganze Reihe. Aber keins ist so seelenvoll und wirkt so unmittelbar auf den Hörer ein, denn die einzelnen Töne können nicht so veredelt werden, wenn sie sich in Viertel-, Achtel- oder Sechzehntel-Bewegungen folgen, ja sich oft so dicht aneinanderhängen wie die Töne der „Roller", auf die die Züchter der weltberühmten Harzer Kanarien so stolz sind. Diese Nachtigallenroller sind von verschiedener Länge.

Auch ihre Töne sind von recht unterschiedlicher Güte. Da sind z. B. einige mit Geräuschen verbunden. Die Tonhöhe ist schwer festzustellen. Für das Aufschreiben solcher Mischtöne habe ich seit Jahren Noten verwendet, deren Köpfe einmal schräg durchstrichen sind.

Das wären demnach Roller mit schlechten Tönen (Mischtönen). Die doppelt durchstrichenen Notenköpfe, wie



besagen, daß wir Roller vor uns haben, die lediglich als schnarrende Geräusche angesprochen werden müssen. Es gibt nämlich kaum eine der vielbesungenen Sangesmeisterinnen, die nicht solche „Unarten" besäße.

Die Einton-Motive werden aber durch verschiedene Mittel abgewandelt. Die Nachtigall versteht nicht nur das Anschwellen des Tones, das Kreſcendo, in unübertrefflicher Weise anzuwenden, sie kennt auch viele andere Mittelchen ihrer menschlichen Kollegen.

Hier sind Punktierungen, Pausen und Verzierungen (Vorschläge) angebracht.

Aber der Liederschatz der Nachtigall umfaßt nicht nur Einton-Motive. Mitten in einer Strophe verlegt sie plötzlich eine Tonreihe auf eine andere Tonlage.

Sie veredelt, wie im vorliegenden Beispiel, die Töne, oder verschlechtert sie, wie im nachfolgenden:

oder nimmt gleichzeitig mit dem Tonlagewechsel eine Tempoverschiebung vor:

Neben dem Kreſcendomotiv ist es das Trillermotiv, das es den Menschen angetan hat. Wenn dort der Weltschmerz klagt, hier jubelt die überschäumende Lebensfreude. „Himmelhoch jauchzend — zu Tode betrübt". Im gesamten deutschen Vogelchor gibt es keine Sängerin, die solche Triller in der Kehle hat. (Der Roller, von dem oben die Rede war, ist etwas ganz anderes. Dort wird derselbe Ton oftmals schnell gereiht. Bei dem Triller aber kommen zwei nahe beisammenliegende Töne zum Erklingen.)

Bei einer weiteren Art von Motiven führt die Stimme Sprünge aus:

Während aber hier zwei gute Töne (c_4 u. f_4) Verwendung finden, also Töne, die wir mit dem Mund nachpfeifen können, kann sich ein solches Motiv auch aus guten und schlechten Tönen zusammensetzen.

Das wären die auffallendsten Nachtigallenmotive. Das ganze Repertoire der Sängerin ist natürlich viel reichhaltiger. —

Ganz kurz sei auch auf den Strophenbau eingegangen: Die Motive werden je nach der Veranlagung der einzelnen Sängerinnen zusammengesetzt. Im allgemeinen geschieht das aber so, daß lang-

samere Motive vorausgestellt werden. Eine recht häufige Verbindung ist die:

Hier sehen wir also das abgekürzte Kreszendomotiv mit einem Rollermotiv zusammengekuppelt. Ein Hochton ist ihm angehängt, eine Eigentümlichkeit, die fast jede Nachtigall besitzt. Mehr als drei Motive sind selten zu einer Strophe verbunden. Dann folgt eine Pause. Es ist, als ob die Sängerin den verhallenden Tönen nachlausche. Jede Nachtigall hat irgend etwas Eigenes, und das herauszubringen, müßte jeden angehenden Vogelstimmenkundigen reizen.

Zum Schlusse wollen wir noch einige mit Silben geschriebene Strophen herstellen, um zu zeigen, wie der Altmeister Naumann Nachtigallengesang darstellte:

Jh ih ih ih ih wati wati wati!
Diwati quoi quoi quoi quoi quoi quoi
Jta lülülülülülülülülülü watiwatiwatih!
Jhih ti tagirarrrrr itz
Lü lü lü lü lu lü lü lü watitititit;
Twoi woiwoiwoiwoiwoiwoi ih,
Lülülülülülü dahidowitz,
Twor twor twor twor twor twor twor tih!
Dadada jetjetjetjetjetjetjetjetjet,
Tü tü tü tü tü tü tü qui zatuzatuzatuntuzi;
Jht iht iht iht iht iht zirhading,
Rihp rihp rihp rihp rihp rihp rihp rihp rihp rih!
Rhip rihp rihp rihp rih!
Ze ze ze ze ze ze ze zä zä zä zä zä zä zä za za za za za zi
Zi jih güh güh güh güh güh dadahidowitz.

Wie man sieht, ist die Silbenschreibung nur ein unzulänglicher Notbehelf.

In neuer Zeit versucht man Noten- und Silbenschreibung zu verbinden, schießt aber dabei weit über das Ziel hinaus. Töne mit der Süße, dem Klangreiz, der Seele, wie sie die Nachtigall in der Kreszendostrophe verwendet, können gewiß der Textunterlage entraten.

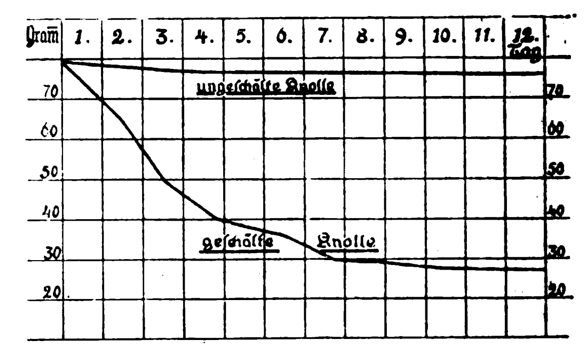
Und nun stelle man sich eine Sängerin vor, die auf das Podium vor die Zuhörer träte und eine Liedstrophe sänge, die aus 30 gleichhohen, sehr langsamen, getragenen Tönen bestünde. Und wenn sie ihre ganze Seele hineinlegte — sie würde uns doch langweilen! Nun ist es aber gerade die Eintonstrophe, die Kreszendostrophe der Nachtigall, die jedermann von alters her als die schönste preist! Wie hoch steht also ihre Sangeskunst, wenn sie mit solch einfachem Mittel dem Menschen zu gefallen versteht!

Cornel Schmitt.

(Vogelliebhaber seien auf ein demnächst im Kosmosverlag erscheinendes Buch über die Anleitung zum Erkennen und zur Erforschung der Vogelsprache, mit vielen Notenbeispielen, von C. Schmitt u. H. Stadler aufmerksam gemacht. Preis etwa M 4.—. Die Schriftleitung.)

Gartenmäßiger Anbau von Körnerfrüchten. Wiederholt schon und dringend habe ich im „Kosmos" (1916, Heft 4, S. 135, 1917, Heft 11, B 44, 1918, Heft 5, B 14) den gartenmäßigen Anbau von Körnerfrüchten nach chinesischer Art mit Verpflanzen der Jungpflanzen empfohlen, weil sich dadurch ein ganz erheblicher Mehrertrag erzielen läßt, was in unserer schweren Zeit doppelt ins Gewicht fällt. Es ist im Interesse unseres Vaterlandes sehr zu bedauern, daß bisher dieses Verfahren wegen des kleinbäuerlichen Mißtrauens gegen alles Fremde und Neue erst vereinzelte Anhänger gefunden hat, die dann freilich durchgängig von ihm begeistert waren. Deshalb muß jede neue Erfahrung aus der Praxis wertvoll sein, weil sie mehr als alles andere dazu beitragen wird, ungerechtfertigte Vorurteile zu beseitigen. So veröffentlicht jetzt R. Hartnauer in der „Gartenwelt" seine Ergebnisse beim gartenmäßigen Anbau von Winterroggen. Es stellte sich dabei heraus, daß die Wuchszeit des Roggens durch den gartenmäßigen Anbau eine erhebliche Abkürzung erfuhr, und daß das Ernteergebnis dem Dreifachen einer guten Roggenernte auf gleicher Bodenfläche bei feldmäßigem Anbau entsprach. Die Mehrkosten des gartenmäßigen Anbaus bei zweimaligem Verstopfen durch Frauen und Kinder (Tagelohn M 5.—) und doppelter Düngergabe berechnet Hartnauer auf 350 M für den preußischen Morgen, denen aber eine Mehreinnahme von 690 M gegenübersteht, so daß ein Mehrgewinn von 340 M = 94½% für den Morgen verbleibt. Die Saatgutersparnis betrug überdies 96%, und schon das würde einen ungeheuren Vorteil bedeuten, wenn dieses Verfahren erst in größerem Maßstabe zur Anwendung gelangte. Die Einzelpflanzen wiesen eine durchschnittliche Bestockung von 20 Halmen (gegen normal 5) auf bei ausnehmend reicher und schöner Ährenbildung. Mit nur 100 g Saatgut lassen sich 2 Ar Bodenfläche bepflanzen und daraus bis zu 3 Zentner Brotfrucht gewinnen, wodurch auch der Kleingärtner zum Teilselbstversorger werden kann. Dr. Kurt Floericke.

Welchen Nutzen hat die Korkschale der Kartoffel? Zwei Kartoffelknollen sollen die Frage beantworten. Die eine wird geschält, so daß sie ebensoviel wiegt wie die andere (78 g). Ich lege beide in die Nähe des warmen Ofens, stelle täglich ihr Gewicht fest und schreibe das Ergebnis auf, das im folgenden übersichtlich zusammengestellt ist. In



den ersten Tagen macht die Wasserverdunstung der geschälten Knolle (unterer Strich in der Übersicht) sehr schnelle Fortschritte, verringert sich aber mit der fortschreitenden Bildung der neuen Korkschicht auf der verletzten Außenseite, um schließlich (am 12. Tage) ganz stille zu stehen. Das mitgeprüfte Gegenstück (oberer Strich) hat in 12 Tagen nur 4 g = 7,7 % gegen 54 g = 70 % Wasser verloren und bewiesen, daß wirklich Kork ein vorzügliches Mittel ist, um die Verdunstung auf ein sehr geringes Maß herabzusetzen. C. Sch.



Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Im Kampf gegen Hunger und Unterernährung.

Immer noch schwingt das Gespenst des Hungers seine wuchtige Knute über Deutschland. Nie ist uns die Allmacht dieses Fronvogtes der Menschheit so zwingend zum Bewußtsein gebracht worden. Nie haben wir es so schmerzlich zu fühlen bekommen, wie sehr unser Wollen und Wünschen abhängig ist von dem Begehren und Fordern unseres Körpers, nie haben wir das so hart empfunden wie eben jetzt. In eherner Gesetzmäßigkeit zwingt uns unser Leib, erst um die notdürftige Befriedigung des Hungertriebes uns abzumühen, ehe wir an höhere Aufgaben, an die Arbeit für die Allgemeinheit, für das Volk und die Menschheit herantreten dürfen. So erzwingt sich der Selbsterhaltungstrieb immer wieder seine angestammten Vorrechte; die Schaffung von Kulturgütern aber, das Wirken für die andern kann erst geschehen, wenn die Unterlagen für das Leben des eigenen Leibes gesichert sind. Hunger und Liebe sind von großen Denkern als die treibenden Kräfte in der Entwicklung der Menschheit zu höherer Stufe bezeichnet worden. Sie können auch Hemmschuhe werden und harte Fesseln, deren Last den Flug des Geistes verhindern und menschlichen Willen zu Höherem zerbrechen kann.

Die Sorge für des Leibes Nahrung und Notdurft ist wieder Selbstzweck geworden und einziger Lebensinhalt für unendlich viele unserer Volksgenossen. Die Frage der Ernährung hat die ganze Aufmerksamkeit des einzelnen und der Allgemeinheit in Anspruch genommen. Wohl haben sich auch in Friedenszeiten einige Zweige der Wissenschaft, die Ernährungsphysiologie und die Nahrungsmittelchemie, mit der Erforschung der Ernährung des Menschen befaßt. Aber von der Bedeutung und Wichtigkeit dieser Versuche und Berechnungen für die Volkswirtschaft und für die Volksernährung scheinen nicht alle Behörden überzeugt gewesen zu sein. Es scheint, als ob gerade in Deutschland die Aufgaben dieses Wissenszweiges doch nicht in ihrer ganzen folgenschweren Tragweite erkannt worden wären. Man glaubte, die von Professoren in hohen Ämtern aufgestellten Grundsätze ein für allemal beibehalten zu können; fast schien es, als ob der junge Forschernachwuchs keine wichtigere Aufgabe gehabt hätte, als alle neuen Ergebnisse möglichst gut mit den amtlichen Anschauungen in Einklang zu bringen. Wohl hörte man vom Ausland warnende Stimmen, aber man lebte ja im Überfluß, man konnte einführen, soviel man wollte, man konnte dem verwöhnten Magen die feinsten Speisen verabreichen, denn man hatte ja die Freiheit der Wahl, und man liebte sie. Man dachte nicht daran, mit den Lebensmitteln wirtschaftlich umzugehen, man zerbrach sich vielmehr den Kopf nach immer neuen Mitteln, den Gaumen zu reizen und alle sich regenden Gelüste zu befriedigen. Die warnenden Stimmen verhallten ungehört, die erreichbaren Nährwerte wurden nicht planmäßig ausgenützt, sondern vergeudet und verschleudert. Der Fluch des Überflusses ließ unser Volk die Bedeutung der Ernährungswissenschaften und ihrer Lehren überhaupt nicht erkennen.

So belastet, traten wir in den Weltkrieg. Und eben unter der Last jenes Fluchs des Überflusses vergaß das deutsche Volk, das sich auf seine gründliche naturwissenschaftliche Bildung immer soviel zugute getan hatte, dem immer drohender aufsteigenden Problem des Hungers mit wissenschaftlichen Waffen auf den Leib zu rücken. Es begnügte sich mit rechnerischer Einteilung und polizeilicher Überwachung. „Es ist furchtbar, sich sagen zu müssen, daß das ganze Elend in Deutschland im wesentlichen nur von den falschen Ernährungstheorien der herrschenden Männer herrührt," so schreibt der Organisator des dänischen Ernährungswesens, M. Hindhede, dem Kosmos. Es soll hier nicht mit dem System gerechtet werden, die vielleicht die



Schuld an dem traurigen Ernährungszustand in unserem Vaterland trifft. Mit Klagen und Anklagen wird unsere Lage nicht gebessert. Aber unser Volk einmal aufzurütteln aus seiner Gleichgültigkeit gerade gegen die wissenschaftliche Seite der Ernährungsfrage, das erscheint uns heute als wichtige Aufgabe, an der wir durch das vorliegende Kosmosheft mitarbeiten wollen. Unsere Mitglieder werden uns, so hoffen wir, Dank dafür wissen, daß wir einer Reihe von Vertretern der verschiedenen Richtungen Gelegenheit geben, ihre Gedanken unbeeinflußt wiederzugeben. Ihre Vorschläge gehen da und dort auseinander. Wir hielten es aber nicht für richtig, in einer Angelegenheit einen Ausgleich zu versuchen, wo unseres Erachtens erst langdauernde praktische und theoretische Untersuchungen und Vergleiche der Wahrheit zum Sieg verhelfen können. Mögen die folgenden Aufsätze allen denen die Augen öffnen, die die Not des Volkes und das Elend der Heimat nicht sehen wollen, die blind in alten Bahnen weiterwandeln nnd die das Gebot der Stunde noch nicht erfaßt haben.

Essen, verdauen, hungern und satt sein.[1]

von Dr. Hermann Dekker.

Daß wir Menschen essen müssen, um am Leben zu bleiben, weiß jeder, aber nicht jeder weiß, **warum**. Dafür gibt es mehrere Gründe. Ein erwachsener Mensch von etwa 75 kg Körpergewicht wog bei seiner Geburt nur 3 kg. Alles mehr an Körpergewicht und Masse, an Knochen, Fleisch, Gehirn und allen anderen Körpergeweben, hat er nur aufbauen können aus Bestandteilen der Außenwelt, aus Nahrung. Sie dient also dem **Wachstum**. Und wenn der Körper erwachsen ist, auch dann ist noch Nahrung nötig, denn es verschleißt täglich etwas von dem sauer erworbenen Bestand. Die Zellen, die verwickelten Eiweißmaschinchen, die das Triebwerk des Lebens im Gang halten, nutzen sich ab. An jedem Tage geht etwa ein Tausendstel des Körpergewichts an unbrauchbar gewordenen, arbeitsunfähigen Zellen verloren, und in 5 Jahren ist von den ursprünglichen Zellen überhaupt nichts mehr vorhanden: der Mensch ist ganz neu geworden, aber die Person als solche ist geblieben mit allen Lebensgewohnheiten und Eigentümlichkeiten. Also ersetzt auch die Nahrung das Verschlissene, das morsch und baufällig Gewordene. Aber über Wachstum und Erhaltung hinaus dient die Nahrung, und zwar überwiegend und in ihrer Hauptmenge anderen großen Aufgaben. Leben heißt Bewegung, ohne Bewegung kein Leben. Nicht nur die äußerliche, grob sichtbare Bewegung der Arme und Beine ist darunter verstanden, nicht nur die rastlose Tätigkeit des Herzens und die unaufhörlichen Bewegungen der Eingeweide bei Atmung und Verdauung: bei jeder Lebenstätigkeit im Innern, in den Zellen, für unser bloßes Auge unsichtbar, ist stete Bewegung. Ein unaufhörliches Schieben und Drängen der körnig-fließenden reichen Zellmasse, des Protoplasmas, innerhalb der Zelle, um Säfte abzuscheiden, um Wärme zu bilden, um zu schaffen, zu arbeiten, um eben zu „leben". Wo immer wir solche Tätigkeit erkennen oder ahnen, da wird zu diesem Schaffen, zu dieser Bewegung Kraft, „Energie" verbraucht. Kein Körper kann aus sich selbst den Zustand der Ruhe ändern. Dazu bedarf es einer Zufuhr von Energie von außen her. Sie dem Lebendigen zu liefern, ist wieder die Nahrung da. Die Nahrung ist eben ein Stück Außenwelt, das an sich und in sich Energie trägt, einen Teil jener ewig unzerstörbaren Energie, die durch tausend Wandlungen in tausend Formen und Gestalten fließend niemals neu ist und niemals verschwindet.

Aus allen diesen Gründen müssen wir essen, damit die Zellen in volle, immer bereitstehende Speicher hineingreifen können, zu eigner Erhaltung und zu tätigem Leben. Wie nun diese Nahrung aufgenommen, verarbeitet und dem Körper nutzbar gemacht wird, darüber haben wir heute wesentlich andere, bessere Vorstellungen als früher.

Die im Munde zerbissenen, gekauten, zerriebenen, gut eingespeichelten Speisen werden verschluckt, und in dem Augenblick, in dem sie in den Schlund eintreten, hört die Herrschaft unseres Willens über den Bissen auf. Der Körper übernimmt ihn und sorgt nun selbst weiter für seine Verwertung und Verarbeitung, für die Lösung und Nutzbarmachung des in ihm enthaltenen Verdaulichen.

[1] Vgl. hierzu: Cohnheim, Die Physiol. der Verdauung und Ernährung; Tigerstedt, Physiol. des Stoffwechsels in Nagels Handb. d. Physiologie; Luciani, Physiol. des Menschen. Bd. IV; Lipschütz, Zur allg. Physiologie des Hungers.

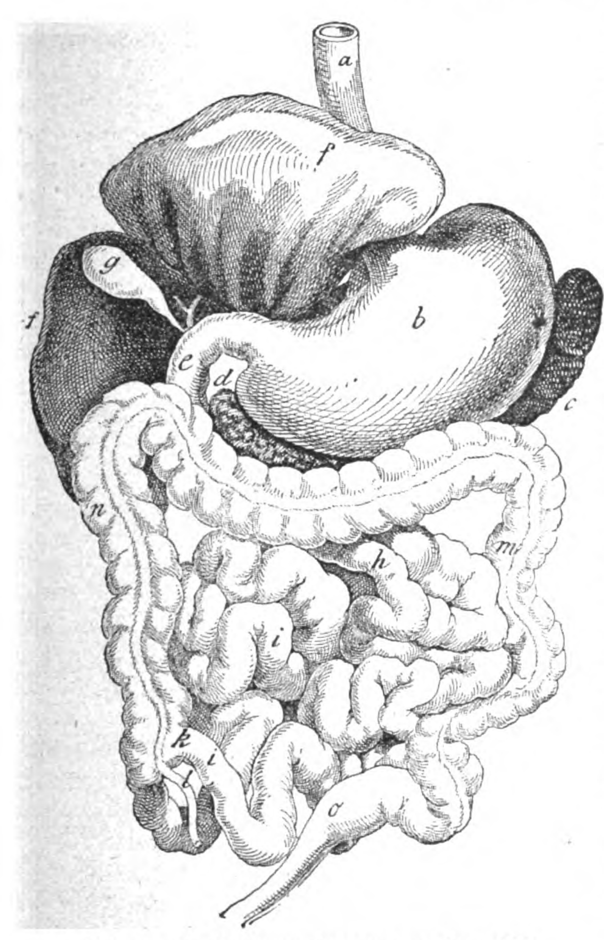


Abb. 1. Die Verdauungsorgane der Bauchhöhle. a Speiseröhre, b Magen, c Milz, d Bauchspeicheldrüse, e Zwölffingerdarm, f Leber, nach oben aufgeklappt, g Gallenblase, h Krummdarm, i Übergang zum Enddarm, k Blinddarm, l Wurmfortsatz, m absteigender, n aufsteigender Grimmdarm, o Mastdarm.

Das aber ist Verdauung: die chemischen Bestandteile der Nahrung so umzuändern, daß sie durch die Darmwand ohne Schaden in das Blut aufgenommen, in das „Innere" Einlaß finden können (denn bis dahin war die Nahrung, selbst im Darm, noch „draußen"). Darin besteht aber die Umänderung, daß aus dem Eiweiß, tierischem oder pflanzlichem, unser eigenes Menscheneiweiß, aus dem Fett der Nahrung unser Menschenfett aufgebaut wird, das sich wohl unterscheidet von dem Fleisch und Fett irgendwelcher Tiere, ja von dem anderer Menschen. Das sind chemische Fertigkeiten des Organismus, um die ihn unsere technischen Chemiker beneiden. Was der Chemiker — ohne es noch fertigzubringen — mit geheimnisvollen Retorten und Apparaten, unter Anwendung von Druck, Hitze und anderen Kräften zu vollenden sucht, das löst der Körper mit spielender Leichtigkeit ohne Apparate und kräftige Hilfsmittel. Dazu dienen ihm die Verdauungssäfte: Speichel, Magensaft, Galle, Bauchspeichel, Darmsaft. Früher hatte man geglaubt, daß die Nahrungsstoffe von den Verdauungssäften nur gelöst zu werden brauchten, um in diesem flüssigen Zustande durch Magen- und Darmwand in das Blut einzutreten. Das hat sich als durchaus falsch herausgestellt, hauptsächlich durch die Untersuchungen Abderhaldens und seiner Mitarbeiter. Das Eiweiß wird von den Säften gespalten und zertrümmert, nicht nur bis zur Verflüssigung, sondern viel weiter, bis zu einfachen „Bausteinen", aus denen dann die dem Menschen — oder dem fressenden Tier — eigentümlichen Körpereiweißstoffe aufgebaut werden. Das gilt auch für die anderen Nahrungsstoffe. Die Fette werden vollständig in Glyzerin und Fettsäuren zerlegt, aus denen menschliches Fett wieder aufgebaut wird, wohl unterschieden von dem Fett der Nahrung und dem Fett aller anderen lebenden Wesen; die Stärke wird in Traubenzucker gespalten, der in Form von Leberstärke, Glykogen, wieder zusammengesetzt und aufgespeichert wird. Die Aufgabe der Verdauung ist demnach, der Nahrung, bevor sie ihrem Endziel, dem Aufbau und der Kraftleistung des Körpers zu dienen, zugeführt wird, alles Charakteristische und Eigentümliche zu nehmen, aus dem Schweinefleisch oder etwa Bohneneiweiß die einfachsten Grundverbindungen herzustellen, die nicht mehr an Schwein und Bohne erinnern, und daraus — aus den Bruchstücken beider — das für den Menschen charakteristische Menscheneiweiß aufzubauen. Zwischen unserem Innern und der Außenwelt steht die Darmwand als Schutzwall. Die Darmwand und ihre Zellen sind die Künstler, die den Aufbau der Nahrungsbruchstücke in die vorgeschriebenen Bahnen leiten, sie zu Menscheneiweiß zusammensetzen, oder zu Hunde-, Pferde-, Rindereiweiß. Ihnen haben wir es zu verdanken, daß wir „Mensch" sind, daß die Art und das Individuum in seiner Eigenart rein und unvermischt erhalten bleibt, in seiner chemischen Eigenheit wohl unterschieden von allen anderen Lebewesen.

Dem Aufbau geht voraus die Zertrümmerung, der Abbau der Nahrungsstoffe, die eigentliche Verdauung, in ihrem ganzen Betriebe viel umständlicher, unübersichtlicher, verwickelter, wenn auch vielleicht für unser chemisches Denken nicht ganz so rätselhaft wie das so einfach erscheinende Aufbauen in der Darmwand. Vom Mund werden die wohlvorbereiteten Speisen in den Magen geschoben, von ihm in den Dünndarm, weiter durch den Dickdarm, von einer

Retorte in die andere, wo sie nacheinander ineinandergreifende Vorgänge überstehen müssen, bis eben nichts mehr herauszuholen ist und der für den Körper wertlose Rest unverdaulicher Masse ausgestoßen wird. Aber es ist ein sinnreiches Nacheinander. Jeder Saft kann erst einwirken, wenn der vorhergehende die Speise in richtiger Weise bearbeitet hat, und der Nahrungsbrocken wird erst dann weitergeschoben, wenn der folgende Abschnitt bereit und fähig ist, ihn aufzunehmen.

Der Magen besteht aus zwei in ihren Leistungen völlig verschiedenen, wenn auch äußerlich nicht sichtbar getrennten Teilen, dem größeren Hauptmagen mit dem Eingang, und dem Pförtnerteil mit dem Ausgang, dem

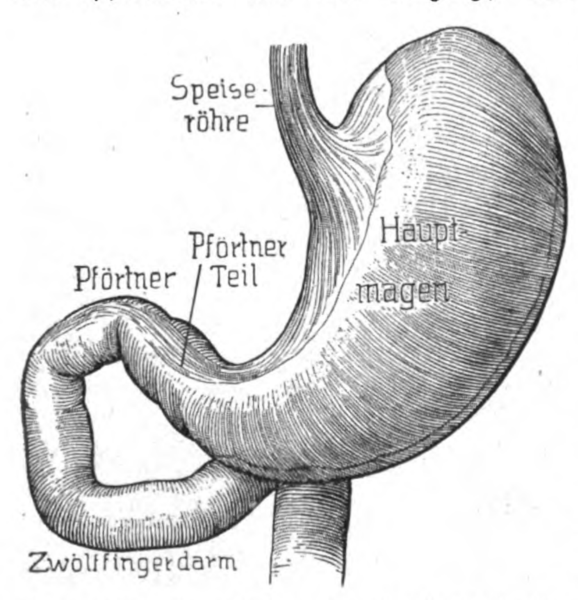


Abb. 2. Magen in natürlicher Lage, von vorn, mit Endstück der Speiseröhre und Zwölffingerdarm. (Nach Toldt.)

Pförtner, durch den die Speisen nach dem Darm weiterwandern. Der Magen ist nicht das Organ der Verdauung, er besorgt nur einen sehr winzigen Teil davon. Dafür hat er eine Reihe anderer, viel wichtigerer Aufgaben zu erfüllen, die für das ganze Verdauungsgeschäft von besonderer Bedeutung sind. Er ist vorläufiger Vorratsraum beim Essen. Dadurch wird es uns möglich, mit wenigen Mahlzeiten auszukommen. Durch seinen Säuregehalt tötet er in der Nahrung enthaltene Bakterien zum größten Teil und schützt den Körper vor Erkrankung. Er ist Vorzimmer für den viel empfindlicheren Darm, er schützt ihn vor der Aufnahme zu kalter oder zu heißer Speisen, die hier erst auf Körperwärme gestimmt werden. Ätzende Speisen oder Getränke werden hier durch Verdünnung oder in anderer Weise zu möglichster Harmlosigkeit verändert.

Wenn also der Magen für das Verdauen selbst von untergeordneter Bedeutung ist, so steht er doch im Mittelpunkt der ganzen Verdauungstätigkeit. Er reguliert durch einen äußerst sinnreichen Mechanismus die Bewegungen des Darms und die Tätigkeit der großen Verdauungsdrüsen. Er regelt außerdem dadurch, daß er der Sitz des Ursprungs des Allgemeingefühls, des Hungers, Appetits, des Sättigungsgefühls, der Empfindung des Schwer- und Leichtverdaulichen ist, unsere Nahrungsaufnahme, die Menge und Art des zu Genießenden mit einer erstaunlichen Genauigkeit.

Der fastende Magen ist leer, wurstartig zusammengezogen, seine Wände berühren sich. Sobald er gefüllt wird, wird's in ihm lebendig, sogar schon vorher, wenn die Speisen in den Mund gebracht, ja wenn sie nur gesehen, gerochen oder vorgestellt werden, oder wenn z. B. durch Tellergeklapper die bevorstehende Mahlzeit nur angekündigt wird.

Wenn man in den leeren Magen Wasser trinkt, so entleert sich die Flüssigkeit aus dem Magen mit derselben Geschwindigkeit, wie getrunken wird. Moritz vergleicht das anschaulich mit Münchhausens Pferd. Aber bei festen Speisen ist das eine ganz andere Sache. Einige Minuten nach der Nahrungsaufnahme treten in dem Pförtnerteil des Magens, an der Grenze beider Magenhälften beginnend, wellenförmige Bewegungen der kräftigen Muskeln auf, die den Inhalt mit ziemlicher Kraft in der Richtung nach dem Pförtner hin drücken und pressen. Diese Wellen laufen ganz regelmäßig, maschinenartig und ganz gleichmäßig, ohne Zeitmaß und Stärke zu ändern, stundenlang fort, immer von neuem an der Grenze anfangend und zum Pförtner hinschiebend.

Der Hauptmagen macht während dieser Zeit nichts. Er drückt nur gleichmäßig mit ganz schwachem, stets gleichbleibendem Druck seinen Inhalt zusammen. Er knetet und mischt seinen Inhalt nicht. Feste Speisen, die verschluckt sind, bleiben so, wie sie ankommen, in seinem Innern liegen, schieben sich in der Reihenfolge, wie sie eintreffen, auf- und übereinander. Breiige Speisen sickern auf die Magenwand durch. Milch zeigt nach Toblers Untersuchungen ein ganz besonderes Verhalten. Bekanntlich gerinnt sie im Magen. Das Gerinnsel, der zähweiche Käsestoff, legt sich auf die Magenwand, die flüssige Molke wird durch den Pförtner gleich weiterbefördert. Kommt eine neue Portion Milch in den Magen,

so fließt sie, bevor sie geronnen ist, über und um den abgelagerten Käseklumpen und legt sich an die Magenwand, wo sie dann gerinnt. So liegt die später gekommene nach außen von der zuerst aufgenommenen. Der „Zweck" der Milchgerinnung ist nach Toblers Auffassung eben der, daß dieses hochwertige Nahrungsmittel nicht mit einem Male als Flüssigkeit den Darm überlaste, sondern eben durch die Gerinnung im Magen seinen Verdauungsweg verlangsame und als weicher Käse dem energischen Angriff des Magensaftes zugänglich werde. Alle anderen festen Speisen schichten sich also, ohne sich im Hauptmagen zu mischen, in der Reihenfolge ihres Eintreffens übereinander, Fleisch, Kartoffeln, Brot und anderes, und im Innern dieser übereinander geschichteten Massen ist nach reichlicher Mahlzeit noch nach einer Stunde nichts von Magensaft zu finden; so wenig Bewegung ist im Hauptmagen. Ganz langsam nagt aber an dem Klumpen von außen der Magensaft, Eiweißkörper werden verflüssigt, Fette

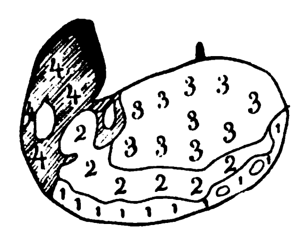


Abb. 3. Schematische Darstellung des Hundemagens. Rechts Hauptmagen, links Pförtnerteil. Der Hund wurde mit verschieden gefärbtem Futter (1, 2, 3) gefüttert und 3 Stunden nach der Mahlzeit getötet. Im Pförtnerteil befindet sich die Mischung (4) der drei Futterarten. (Nach Scheunert.)

geschmolzen, Zucker und Stärke gelöst. Diese von allen außen liegenden Stoffen stammende flüssige Mischung läuft unter dem schwachen Druck des Hauptmagens in die Mühle des Pförtnerteils, von wo sie, wenn die Zeit gekommen ist, in den Darm weiterbefördert wird. Bis dahin wird sie durch die selbsttätigen Knetbewegungen immer wieder gegen das verschlossene Tor geworfen und immer von neuem durchgeknetet und durchgemischt. Etwa 1/4 Stunde nach der Nahrungsaufnahme verläßt die erste kleine Portion, etwa 1 Kubikzentimeter, den Magen, d. h. der Pförtner öffnet sich für einen kurzen Augenblick, um sich sofort krampfhaft wieder zu schließen. Das Muskelspiel im Pförtnermagen geht unentwegt weiter, aber nicht eher öffnet sich der Pförtner wieder, als bis der saure, in den Darm zugelassene Speisebrei völlig abgestumpft ist. So pflegt alle 15 bis 20 Sekunden ein kleiner „Schuß" durchgelassen zu werden, wenn solche Speisen genossen sind, die reichlich sauren Magensaft zur Absonderung bringen (Fleisch). 100 Gramm Fleisch brauchen etwa 2½—3 Stunden, um den Magen zu passieren! Noch länger verweilen Fette im Magen. Eine neue Portion wird erst in den Darm durchgelassen, wenn die vorige verseift und gelöst ist. Darum sind Fette „schwer verdaulich", darum verweilen sie sehr lange im Magen. Solche Speisen, die nur wenig Magensaft hervorlocken, d. h. stärkereiche, fett- und eiweißarme, etwa mürbe Gebäcke, viele Gemüse, verlassen den Magen rasch, am längsten bleibt ein Gemisch von Fleisch und Fett.

Getränke von 38° werden ohne weiteres vom Pförtner durchgelassen, so, wie sie eintreffen. Wärmere und kältere bleiben etwas länger im Magen, bis sie Körperwärme angenommen haben und nicht mehr den zarten Darm schädigen können. Destilliertes, also reines, salzfreies Wasser, wird nicht durchgelassen, bevor es nicht durch Aufnahme von Salzen und Schleimstoffen seine ätzende Beschaffenheit verloren hat (Joh. Müller).

Wird Flüssigkeit in den vollen Magen getrunken, so bildet sich an der kleinen Krümmung des Magens eine hohle Rinne, durch die die Flüssigkeit, wenn sie harmlos ist, glatt hindurchläuft, in den Darm hinein, an dem im Magen liegenden Speiseklumpen vorbei. Während dieser Zwischenhandlung ruht die Entleerung des festen Mageninhalts. Erst wenn das Getränk abgelaufen ist, beginnt wieder das einförmige Spiel der Entleerung. Eine Verdünnung der gegessenen Speisen durch das dabei genossene Getränk gibt es also nicht. Und die feine Regelung der Magenentleerung durch die sinnreiche Wacht des Pförtners bleibt die gleiche, ob zum Essen getrunken wird oder nicht. Dadurch erledigt sich die immer wieder von Laien aufgeworfene Frage, ob man zum Essen trinken soll oder nicht. Es ist ganz gleichgültig für die Verdauung, aber bei der Wichtigkeit des Appetits ist, wie wir noch sehen werden, ein angenehm schmeckendes, Gaumen und Nase lieblich schmeichelndes Getränk ein nicht unwesentliches Förderungsmittel der Verdauung.

Vor Speisebrocken wird die Pforte überhaupt nicht geöffnet, nur dünnbreiige, mit Flüssigkeit durchtränkte Massen dürfen hindurch (Cannon, Tobler). Und die ganze gleichmäßig verlaufende Bewegung steht mit einem Schlage überhaupt still, wenn heftige Unlustgefühle plötzlich einsetzen: Angst, Schrecken, Wut, um erst ganz allmählich wieder zu beginnen, wenn sich das Gemüt beruhigt hat. Das besagt, daß,

ohne daß wir es wissen, unser Gehirn einen Einfluß hat auf Magen- und Darmbewegungen, ja, wie wir sehen werden, von größter Bedeutung auch für die Verdauungsvorgänge selbst ist.

Es gehören zum Verdauen eben auch die Chemikalien, die Säfte: Speichel, Magen- und Darmsaft. Was wir über deren Bereitstellung und Verwendung wissen, klingt fast wie Märchen. Die Kenntnisse darüber verdanken wir hauptsächlich dem Russen Pawlow, der durch besonders geistreich ausgebildete Arbeitsmethoden herausgebracht hat, wie fein und zweckmäßig die Verdauungsdrüsen arbeiten. Er machte Versuche am Hunde, aber die neueren Forschungen haben bewiesen, daß wir die gewonnenen Erfahrungen ohne Einschränkung auf die menschlichen Verhältnisse übertragen können. Füttert man einen Hund mit rohem Fleisch, so wird nur ganz wenig Speichel abgesondert. Wird an Stelle dessen getrocknetes mit demselben Stickstoffgehalt verabreicht, so fließt viel mehr Speichel. Wird mit diesem trockenen Fleisch gleichzeitig Wasser gegeben, so fließt wieder erheblich weniger. Das scheint uns durchaus zweckmäßig. Die Speichelabsonderung richtet sich nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Nahrung. So fließt auf trockenes Mehl reichlich dünner Speichel, auch auf trockenen Sand, der mit diesem „Verdünnungsspeichel" aus dem Mund gespült wird, ebenso auf bittere oder ätzende Stoffe, Säuren und dergleichen, die verdünnt und ausgeschwemmt werden, um die Mundhöhle nicht zu schädigen. Es genügt aber nach diesen Erfahrungen, dem Hund später den Sand, die bitteren Stoffe nur zu *zeigen*, um ebenso reichliche Mengen des dünnen Speichels aus dem Maule fließen zu lassen. Man braucht auch nur Brot oder Fleisch zu *zeigen*, um Brotspeichel oder Fleischspeichel aus den Speicheldrüsen zur Absonderung zu bringen. Wenn man dem Brot starken Geruch nach Fleisch gibt und es den Hund riechen läßt, so sondern seine Speicheldrüsen — getäuscht — Fleischspeichel ab.

Pawlow hat diese Versuche weiter ausgedehnt und ist schließlich tief in das Vorstellungsleben der Hunde eingedrungen. Wenn man einem Hunde schwarz gefärbte Säure in den Mund goß, so genügte es später, ihm Tinte nur zu *zeigen*, um reichlich Verdünnungsspeichel fließen zu lassen. Läßt man immer dann, wenn der Hund frißt, einen bestimmten Ton ertönen, eine bestimmte Farbe erscheinen, ein rotes Licht aufblitzen, so genügt das Erklingen des Tones oder das Erscheinen der Farbe, des Lichtes, um — auch ohne Fressen — Speichelabsonderung hervorzurufen. Hier wirken also bestimmte Vorstellungen mit. Die Versuche Pawlows haben gezeigt, wie scharf diese Sinneseindrücke aufgefaßt, die Töne hinsichtlich ihrer Höhe, Stärke, Klangfarbe, die Lichter nach Helligkeit, Farbe unterschieden werden. Das gibt uns wertvolle Aufschlüsse über das Sinnesleben der Tiere. Wohlgeschmack veranlaßt keine Speichelabsonderung. Daß das Wasser einem im Munde zusammenläuft, wenn man von wohlschmeckenden Dingen hört, ist nur dann richtig, wenn diese gleichzeitig der Einspeichelung bedürfen, z. B. wenn man in einen Bäckerladen tritt, in dem das gebackene frische Brot duftet.

Anders ist es mit der Absonderung des Magensaftes. Der Magensaft fängt an zu fließen beim Aufenthalt der Speisen im Munde, bei saugenden jungen Hunden schon, wenn sie die Zitze mit dem Maul erfassen, *bevor* sie noch trinken. Magensaft fließt auch, wenn man Hunden die Nahrung nur zeigt, oder sie daran riechen oder danach springen läßt. Je gieriger der Hund frißt, auch ohne daß Speisen in den Magen gelangen, desto schneller fließt der Magensaft. Diese Versuche haben sich in vollem Umfang durch die Erfahrung am Menschen bestätigen lassen: durch den Eßakt selbst, während des Verweilens der Speise im Munde, werden große Mengen von Magensaft zur Absonderung gebracht, schon der Anblick, der Geruch, die bloße Vorstellung von Speisen läßt Magensaft fließen, während das unbemerkte Einbringen von Speisen unmittelbar in den Magen keine Absonderung hervorruft. Nur dann, wenn vom Hauptmagen etwas von dem Saft verdauten Fleisches in den Pförtnerteil gelangt, wird von hier aus, auf Grund der Ankunft der Extraktstoffe des Fleisches dem großen Magen der Befehl gegeben, weiteren Verdauungssaft abzusondern. Wenn wir Fleischbrühe zu uns nehmen, geschieht dasselbe: sie gelangt ohne weiteres durch den Pförtner, bei ihrem Durchgang meldet sie pflichtschuldigst ihren Gehalt an Fleischextraktivstoffen, und der Pförtner, der, wenn er denken könnte, annehmen müßte, daß sie aus verdautem, im Hauptmagen angekommenem Fleisch stammen, teilt dem blinden und unempfindlichen Magen seine Beobachtungen mit, worauf dieser diensteifrig seinen Saft zur Verfügung stellt.

Auch die Bauchspeicheldrüse ist von seelischen Reizen abhängig, auch sie kann man dadurch zur Tätigkeit anregen, daß man dem Hund Speisen *zeigt*. Es findet aber eine Absonderung auch dann statt, wenn sich Speisen im Magen befinden, noch stärker, sobald



die den Magen verlassenden Speisen die Wand des Zwölffingerdarms berühren.

Man sieht schon aus diesen kurzen Andeutungen, wie verwickelt der Mechanismus der Verdauung ist, wie eins ins andere greift, wie sich die verschiedenen Tätigkeiten gegenseitig unterstützen, um möglichst rasch und energisch, aber auch möglichst sparsam ohne Kraftvergeudung die vorgelegte Aufgabe zu erfüllen. Dieses Zusammenwirken geht noch weiter: wenn durch Krankheiten oder sonstwie eine Abteilung des Verdauungsbetriebes arbeitsunfähig geworden ist, so treten die anderen ein, übernehmen die eine diesen, die andere jenen Anteil der ausgefallenen Tätigkeit, so daß das wichtige Geschäft keine Unterbrechung erleidet. Wir erkennen auch, welch große Rolle Gemütsbewegungen für die Verdauung spielen. Daß alle heftigen Unlustgefühle die Magenbewegungen zum Stillstand bringen, hat Cannon gezeigt, Pawlow hat das für die Magensaftabsonderung bewiesen, neuerdings haben auch Katsch und Borchers am Kaninchen nachweisen können, daß bei Erregungen die Darmbewegung aufhört. Schon wenn ein Gegenstand mit Gepolter zur Erde fällt, steht der Darm still und wird blaß, aber natürlich auch bei Ärger und Schmerz. Umgekehrt befördern Lustempfindungen die Darmbewegungen. Im selben Augenblick z. B., in dem man dem Kaninchen eine frische Mohrrübe zeigt, beginnt der Dünndarm sich lebhaft zu bewegen.

Seelische Eindrücke fördern und regeln demnach in weitem Maße das Verdauungsspiel. Lustgefühle und anregende Empfindungen setzen Magen und Darm in Bereitschaft: es wird Saft fertiggestellt, die Bewegungen des Darmes setzen ein, um die Straßen zu säubern. Nun ist alles gerüstet zum Empfang. Dieses Bereitsein, das Erwarten von Speisen, ist es anscheinend, was uns als Appetit zum Bewußtsein kommt. Und alles, was diese Bereitschaft einleitet oder fördert, ist von Vorteil für die Verdauung: anregende Unterhaltung während des Essens, das prächtige „appetitliche" Aussehen der Speisen, der leckere Geruch, Wohlgeschmack und Behagen, vielleicht ein Gläschen Wein bei Tisch sind demnach keine durchaus verwerflichen Wünsche von Schlemmern, sondern biologisch wohlbegründete Forderungen. Ebenso verstehen wir jetzt, warum der Appetit beim Essen selbst kommt, weil eben das Kauen wohlschmeckender Speisen den Magensaft fließen läßt. Umgekehrt vergeht uns der Appetit vor unsauberen und unappetitlichen Speisen, oder wenn wir uns geärgert haben, oder wenn wir in Trauer niedergeschlagen sind — eben weil jetzt Magen und Darm ihre Tätigkeit eingestellt haben.

Die Wirkungen des Appetits reichen noch viel weiter. Wir können ja nach Laune genießen, was wir wollen, wenn wir aber den einzelnen in seinen Essensgewohnheiten genauer beobachten, so erkennen wir, daß er, ohne es selbst zu wissen, gewisse Naturgesetze befolgt. Er ißt nur, was ihm schmeckt; was ihm aber schmecken soll, das schreibt ihm der Appetit vor. Nicht nur, daß der Appetit ganz allgemein zum Essen reizt, er leitet ganz instinktiv das Verlangen auf bestimmte Speisen und hört dann auf, wenn ganz bestimmte Mengen genossen sind, nämlich soviel und von der Art, wie sie für den einzelnen Körper nötig sind. Kinder essen instinktiv mehr als Erwachsene, weil sie ihren wachsenden Körper mit der Nahrung aufbauen müssen. Die Eskimos haben in ihrem kalten Klima einen auf Fett gerichteten Appetit, und in unserer schweren Zeit, in der Fett kaum zu beschaffen ist, habe ich Männer verstohlen Süßigkeiten verzehren und Bonbons naschen sehen, die sie früher nicht angerührt hätten. Woher diese Einstellung des Appetits kommt, das ist noch ganz unaufgeklärt, aber seiner instinktmäßigen Befriedigung verdankt die Menschheit ihre Entwickelung und Erhaltung, wobei wir uns allerdings nicht verhehlen wollen, daß es auch krankhafte Abweichungen des Appetits gibt, von deren Nützlichkeit für das Individuum wir uns nicht überzeugen können.

(Schluß folgt.)

Krieg dem Kriegsbrot!

Von Dr. med. Spier.

Wissenschaftliche Forschung und praktische Erfahrung haben zur Genüge erwiesen, daß unser sogen. deutsches Kriegsbrot die Volksgesundheit aufs schwerste schädigt. Aus der Not heraus als Folge der unmenschlichen Blockade geboren, bildet es eine drohende Gefahr, denn viele Bestandteile des Mehles, aus dem es gebacken wird, sind schädlich für die menschliche Verdauung. Früher wurde das deutsche Brot aus etwa 65% ausgemahlenem Mehl, also ohne



jeden Kleiezusatz, hergestellt. Dieses Friedensbrot war leicht verdaulich. Unter dem Druck der Nahrungsmittelnot wird das Getreide seit 1915 bis auf 94% vermahlen. Die dadurch im Brot verbackene Kleie wird in den menschlichen Verdauungswegen nicht ausgenützt. Sie geht wieder ab, wie sie eingeführt wurde, wirkt also ledig-

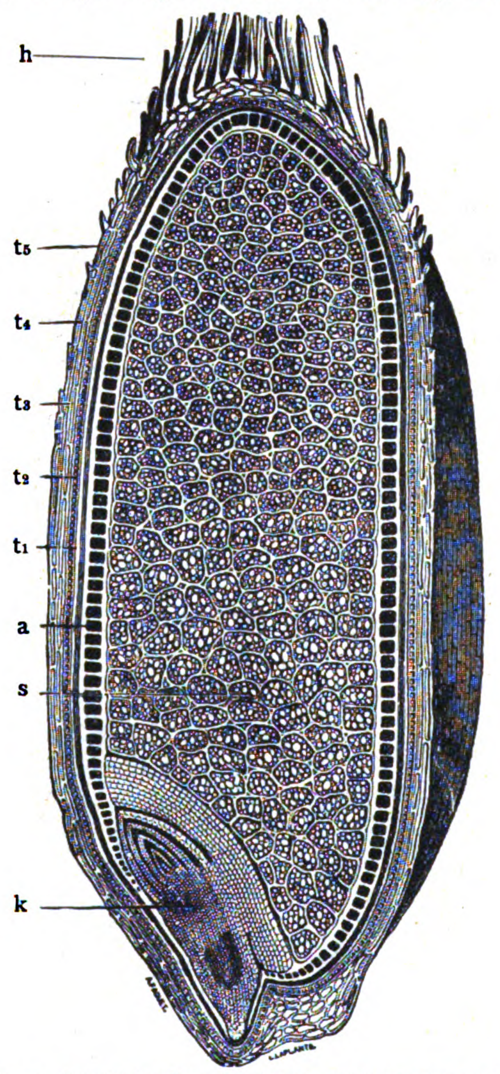


Abb. 1. Ein Weizenkorn im Längsschnitt, mit dem Keimling (k), schwach vergrößert. Im Innern der Mehlkern (Nährgewebe, s) mit Stärkekörnern, darum die früher Kleberschicht genannte Fettzellenreihe (a), dann (t_1—t_5) Hautschichten, h = die Haare. Der längsgeschnittene Embryo läßt die Blatt- und Wurzelanlagen erkennen.

lich als Ballast. Das allein wäre nicht so schlimm. Die Kleie, namentlich deren äußerste Schicht, wird aber auch nach und nach die Ursache von Darmreizungen, aus denen chronische Darmentzündungen entstehen; deren Folge wiederum ist, daß auch die übrige Nahrung, und wenn sie noch so reichlich und gut geboten wird, nicht genügend aufgesaugt und ausgenützt werden kann, daß also von den knappen, aber leicht verdaulichen Nährstoffen große Teile für die Ernährung des menschlichen Körpers verlorengehen.

So verschuldet das Kriegsbrot eine doppelte Schädigung. Man täuscht sich selber, indem man sich zwar den Magen füllt, aber mit einem Backwerk, das gefährliche Eigenschaften besitzt. Als Folgen spürt man nicht allein bald einen chronischen Reizzustand des Darms, sondern bald können die Verdauungswege auch das Brot und die anderen Lebensmittel nicht mehr voll ausnützen.

Dieser gefährliche und andauernde Selbstbetrug führt rasch zu dem Zustand, den wir Unterernährung nennen. Wenn sich Einnahme

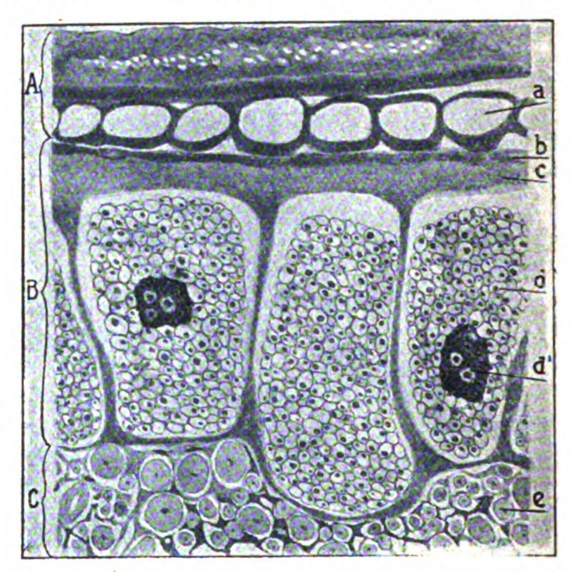


Abb. 2. Stark vergrößerter Querschnitt durch den Rand des Weizenkorns. A Fruchthaut, B eiweißführende Schicht, C stärkeführendes Parenchym, a quergetroffene Zellen der Fruchthaut, b zerquetschte Schichten der Samenhaut, c äußere Zellwand der eiweißführenden Schicht, d Eiweißkristalle, d¹ Zellkern, e Stärkekörner. (Nach F. Sigmund.)

von Nährstoffen und Ausgabe von Kräften nicht mehr die Wage halten können, muß der Körper notgedrungen von seinem eigenen Kapital zehren. Er wird schwächer, verliert seine Widerstandskraft gegen Ansteckungen und Krankheiten, seine Leistungsfähigkeit läßt nach, und im Zusammenhang damit läßt auch sozusagen die Seele im Leib ihre Flügel hängen. Die Grippe und alle die anderen Krankheiten hätten niemals so verheerend in Deutschland wüten können, wenn wir unsere wirklich sehr beschränkte Nahrung nicht noch mit Kleie verfälscht hätten. Was nützt denn ein voller Magen, der zur Hälfte mit Kleiespänen gefüllt ist? Es ist besser, man ißt weniger, aber besser verdauliches Brot und bleibt dabei gesund, weil auch die anderen Nahrungsbestandteile voll ausgenützt werden, als daß man sich selbst durch rücksichtsloses Vollstopfen ein

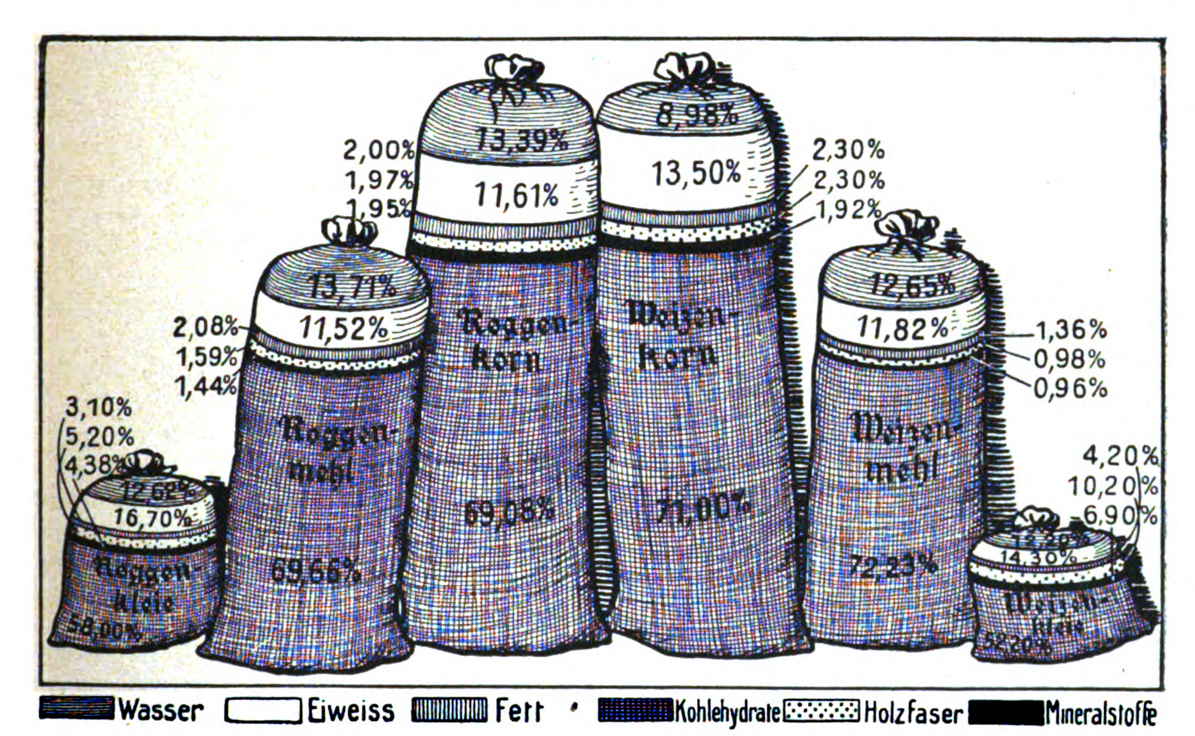


Abb. 3. Die Zusammensetzung des Roggen- und Weizenkorns und der aus ihnen gewonnenen Mehle und Kleien in schematischer Darstellung.

Sättigungsgefühl vortäuscht und dabei seine Gesundheit schädigt. Die Menschen magern innerlich ab, und schwächen durch diese untaugliche Kost die inneren edlen Organe. Herz und Muskeln verlieren ihre Spannkraft; die Herzschwäche bei alten Leuten und die daraus stammende große Sterblichkeit ist darauf zurückzuführen. Alle diese schädigenden Einflüsse der äußeren Kleie waren schon vor dem Krieg von Männern der Wissenschaft einwandfrei festgestellt worden. Deshalb wurde auch beim sogen. Vollbrot in Friedenszeiten die äußere, ganz unverdauliche Kleieschicht durch ein besonderes Schälverfahren entfernt.

Nur beim Menschen wird die Verdauung durch die Kleie in so verderblicher Weise beeinflußt; Tiere dagegen können sie restlos ausnützen. Sie haben ganz anders gebaute Verdauungswege mit geeigneten Darmsäften, die auch vieles von dem, was der Mensch nicht verwerten kann, aufschließen und dem Körper zuführen. Deshalb wurde vor dem Krieg die Kleie in größtem Umfang zur Viehfütterung verwendet und im Körper des Tieres nutzbar gemacht; sie kommt also auf Umwegen doch in den Dienst der menschlichen Ernährung. Seitdem dieses vorzügliche Futtermittel aber zur Streckung des Brots Verwendung findet, wo es dem Menschen nichts nützt, der Viehzucht aber entzogen wird, sind die Bauern genötigt, Getreide und andere für die menschliche Ernährung wichtige und brauchbare Stoffe zu verfüttern. Durch Verzicht auf Kleie könnten z. B. große Mengen Gerste als geeignete Brotgrundlage freigemacht werden. Die Bauern backen sich ja selbst aus Gerste ein sehr gutes und leicht verdauliches Brot. Sie verwenden freilich auch viel Gerste als Viehfutter. Leider wird auch — nebenbei bemerkt — meines Ermessens noch viel zu viel Gerste zu Bier verbraut, eine bedauerliche Verschleuderung von Nährstoffen in unserer schweren Zeit.

Dazu kommt, daß die Fleischversorgung, die auch nach den Erfahrungen während der Kriegsjahre eine große Rolle in der Volksernährung spielt, erleichtert würde, wenn man die Kleiefrage auf irgendeine Art sowohl zum Vorteil der Menschen wie auch der Tiere löste. Gewiß hoffen wir, daß wir nach Aufhebung der Blockade und Erhöhung der Kaufkraft des deutschen Geldes auch Mehl aus dem Auslande erhalten werden. Aber vorerst müssen wir uns selbst helfen. Mein Vorschlag geht nun dahin, das zur Brotbereitung bestimmte Getreide mit 75% auszumahlen, den abfallenden Kleierest den Viehzüchtern zu überlassen und die Brotsätze zu kürzen.

Theilhaber in München, der in Ernährungsfragen als Autorität gilt und dessen Stimme in diesen Dingen sehr wohl Gehör verdient, macht von dieser entscheidenden Frage fast die ganze

Gesundheit und Ernährung Deutschlands abhängig. Er glaubt durchaus nicht an die Notwendigkeit großer Fleischmengen zur Ernährung des Menschen und räumt der Pflanzennahrung hohe Bedeutung ein. Seine Vorschläge für einen Ernährungsplan lauten: Baldige Einfuhr von Reis. Das Mehl für Krankenbrot und Haushaltungszwecke soll auf 75% ausgemahlen werden. Die Menge des auf 75% ausgemahlenen Mehles soll beträchtlich vermehrt und derartiges Brot an alle Unterernährten verteilt werden. Die anfallende Kleie soll zur Fütterung, besonders der Milchkühe, dienen. Er fordert weiter, daß für die Vermehrung des so wichtigen Fettes mehr Ölfrüchte angebaut und statt der Ziersträucher und Blumen vor allem Hülsenfrüchte, Gemüse und Obst gepflanzt werden.

Weiterhin hat Professor Otto Kestner vom Physiologischen Institut Hamburg-Eppendorf festgestellt, daß der Eiweißgehalt unserer Nahrung zu gering ist, und daß bei einer Ernährung, wie wir sie während der Kriegs- und Revolutionszeit gehabt haben, im Körper ein Eiweißmangel entsteht. Der Stickstoff des Eiweißes ist aber eine Lebensnotwendigkeit für die Menschen. Der Körper braucht ihn zu den wichtigsten Lebensfunktionen; Eiweiß ist durch nichts zu ersetzen. Und wiederum erhebt sich hier die Frage, ob nicht tierisches Eiweiß noch besondere Eigenschaften mitbringt und dem reinen Pflanzeneiweiß aus bisher noch nicht einwandfrei bewiesenen, aber instinktiv vom Menschen geahnten und gesuchten Ursachen überlegen ist. Ein großer Teil des Eiweißbedarfs kann natürlich durch Pflanzenkost gedeckt werden.

Wie einwandfreie Beobachtungen ergeben haben, hat es sich wieder in diesem Krieg bewahrheitet, daß ein Überschuß an Eiweiß in der Nahrung die beste Schutzeinrichtung für Reserven im Körper und gewisse Energien und Abwehrkräfte darstellt. Auch gegen die Verminderung der Körperkraft sichert es wirkungsvoll. So ist die Wissenschaft wieder zu den alten Voitschen Anschauungen zurückgekehrt, die schon für erledigt galten und in der wissenschaftlichen Welt Angriffe und Mißtrauen erfahren hatten: daß der tägliche Eiweißbedarf des menschlichen Körpers mit mehr als 100 g festzusetzen sei.

Obgleich also die Pflanzenkost als Bestandteil der Ernährung in dem deutschen Haushalte der Zukunft die größte Rolle einnehmen wird, wird die Mehrzahl unserer Volksgenossen auf den Genuß von tierischem Eiweiß nicht ganz verzichten können. Bei der noch lange Zeit zu ertragenden Fleischknappheit ist es aber von größter Wichtigkeit, daß wir uns über die grundlegenden Fragen des Hauptbestandteils unserer Nahrung, des Brotes, klar sind.

Ich hoffe, durch meine Ausführungen überzeugend dargelegt zu haben, wie schlimm das Kriegsbrot neben der Blockade die Volksgesundheit in Deutschland geschädigt hat und wie das Brot weiterhin, wenn wir nicht grundlegende Verbesserungen durchführen, wegen der noch jahrelang notwendigen Beschränkungen geradezu verheerende Wirkungen zeitigen kann. Alle Behörden sollten es als ihre vornehmste Aufgabe betrachten, jegliche Mehlverfälschung und Brotverschlechterung mit allen Mitteln rücksichtslos zu bekämpfen und vor allem anderen die Einfuhr von Brotgetreide und Mehl zu betreiben.

Deutsche und dänische Kriegskost.

Von Dr. M. Hindhede.

Brot, Butter, Grütze, Kartoffeln und Gemüse, das sind nach meiner Auffassung die fünf wichtigsten Nahrungsmittel, von deren zweckmäßiger Verwendung im Haushalt die Ernährungsfrage abhängt. Sie entscheiden, ob wir hungern müssen oder satt sein dürfen; alle anderen Nahrungsmittel spielen nur eine untergeordnete Rolle.

In Deutschland scheint es in dieser grundlegenden Sache am rechten Verständnis gefehlt zu haben; darum hungert heute das deutsche Volk, darum ist die Sterblichkeit so erschreckend groß. In Dänemark ist man klüger gewesen; vom Standpunkt der Ernährung aus betrachtet, ist Dänemark das am besten gestellte Land in Europa geblieben. Kein einziger Bewohner braucht zu hungern, und auch die Sterblichkeit war, bis die Grippe ihre Opfer forderte, geringer als vor dem Krieg.

Der deutsche Hunger war keine Notwendigkeit. Für jeden Einwohner hatte das Land doppelt soviel Roggen und doppelt soviele Kartoffeln zur Verfügung wie Dänemark. Zwar besaß Dänemark mehr Gerste, aber alles in allem



konnte Deutschland 20% mehr Nahrung an Weizen, Roggen, Gerste und Kartoffeln verteilen als Dänemark.[1]

Trotzdem bekam der Deutsche die Not der Zeit stärker zu fühlen als der Däne, der durch die Blockade ebenfalls der wichtigsten Zufuhren beraubt war. Der Hauptgrund für diesen Unterschied lag in der einseitigen Mobilisierung des deutschen Ernährungswesens nach veralteten Theorien, während man in Dänemark bei der Anpassung der Volksernährung an die Kriegsverhältnisse fortschrittlich die allerneuesten Forschungsergebnisse zugrunde legte. Als die dänische Regierung sah, wie der Hunger in Deutschland seinen Einzug hielt, wandte sie sich nicht an Professoren, von denen anzunehmen war, daß sie an längst überholten theoretisch konstruierten Lehren festhielten, sondern an weitblickende Männer, die mit der Zeit Schritt haltend die modernste Richtung der Wissenschaft vertraten.

Die Männer, die so dazu berufen wurden, die Grundlagen der dänischen Lebensmitteleinteilung auszuarbeiten, bauten ihre Arbeit auf folgenden Hauptsätzen auf:

1. Eiweiß wird dem Körper, praktisch genommen, immer in genügenden Mengen zugeführt, wenn man im ganzen ausreichende Mengen Nahrung reicht.

2. Butter und anderes Fett bildet eine große Annehmlichkeit, ist aber nicht unbedingt notwendig, weil Gemüse Butter ersetzen zu können scheint.

3. Da der Mensch Kleie ebensogut wie das Schwein und beinahe ebensogut wie die Wiederkäuer verdaut, so sollte die Kleie als Menschennahrung verwendet werden.

In Übereinstimmung mit diesen Grundsätzen wurden in Dänemark aller Roggen und Weizen, fast alle Gerste und beinahe der ganze Kartoffelertrag für die menschliche Ernährung beschlagnahmt, das Gemüse aber wurde durch Ausfuhrverbote sichergestellt.

Um genügende Brotmengen zu schaffen, wurde der Roggen zur Teigbereitung mit Gerstenmehl und Kleie auf folgende Art vermischt:

Die Gerste wurde grob gemahlen und die allergröbsten Schalenteile, etwa zu 5% des Gewichts vom Getreide, weggesiebt. Darauf wurden 24 kg des so entstandenen Gerstenmehls mit 67 kg Roggen und 12 kg Weizenkleie vermischt. Diese Mischung wurde auf 100 kg Mehl ausgemahlen. Aus dieser Mehlmischung konnte ein ausgezeichnetes Brot gebacken werden:

Man verwendete dazu 4 kg Mehl, 2 bis 2,5 Liter Wasser, 100 g Sauerteig und 25 g Salz. Wenn das Wasser auf ungefähr 25° erwärmt war, wurde der Sauerteig mit einem Teil des Wassers angerührt, bis ein vollständig gleichmäßiger dünner Brei ohne Mehlklümpchen entstanden war; dann wurde das Wasser und der Sauerteigbrei gut mit $^4/_5$ des Mehls gemischt. Die gut zusammengeknetete Masse ließ man dann in einem kühlen Zimmer über Nacht gehen. In einem warmen Raum konnte man die Arbeit schon nach 4 bis 5 Stunden fortsetzen: der weiche Teig wurde dann mit dem zurückbehaltenen Mehl zu einem festen Teig so lange und so kräftig durchgeknetet, bis er sich vollständig von den Händen und von der Schüssel löste und der Hand nachgab oder, wie man bei uns sagt, — „lebendig" wurde. Dieses gründliche Kneten nahm 30 bis 40 Minuten in Anspruch. Darauf wurde der Teig noch einmal etwa 2 Stunden lang zum Gehen in die Wärme gestellt, zu Broten geformt und sofort in den Ofen geschoben, wo eine Hitze von 250° herrschte. Während des Backens darf die Wärme nicht unter 200° gehen; die Backzeit selbst dauert wenigstens 2 Stunden.

Diese Zubereitungsart wurde in unserem Laboratorium angewandt, als wir die Backversuche für die Regierung machten; es wurde damit bewiesen, daß man wohlschmeckendes und bekömmliches Brot auch mit einer Beimischung von Gerstenmehl und Kleie backen kann. Wenn das deutsche Brot so oft als schlecht getadelt wurde, so konnte das entweder vom schlechten Mehl oder von unrichtiger Behandlung des Teigs herrühren. Man darf nicht vergessen, daß das Kneten bei solchen Zusätzen viel gründlicher, länger und viel gewissenhafter ausgeführt werden muß als bei der Brotbereitung aus gesiebtem Mehl. Wenn die Bäcker dabei ihre Kräfte sparen, kann das Brot nicht gut werden. Auch eine längere Backzeit ist erforderlich, ebenso eine höhere Backhitze. In unsern großen dänischen Brotfabriken wird die Arbeit durch Maschinen ausgeführt. Tatsache ist, daß in Dänemark das aus zu 100% ausgemahlenem Roggenmehl hergestellte Brot von jeher mit Vorliebe verzehrt wurde. Dänische Bäcker haben darum große Übung in seiner Zubereitung. Es verblüfft uns, zu hören, daß die Deutschen darüber streiten, ob man Mehl bis zu 96% ausmahlen kann oder ob man nur bis 70% oder höchstens 80% gehen soll. Sind die Deut-

[1] Die näheren Berechnungen s. im „Vortrupp" 1919, Heft 7.

schen denn wirklich in der Lage, 20 bis 30% der besten Bestandteile des Getreides ihrem Vieh vorzuwerfen?

Gerstengrütze ist von alters her eine Lieblingsspeise der Dänen gewesen. Besonders vor einem Menschenalter aß man sie auf dem Lande täglich oft zwei-, dreimal. In Deutschland wird die Grütze meistens als Suppe zubereitet, nicht wie bei uns als feste Grütze. In Dänemark wird z. B. Gerstenwassergrütze auf folgende Art gegessen: Die aus 125 g Gerste hergestellte sehr heiße, feste Grütze wird aus einem großen Teller gegessen. Mitten drin in einer kleinen Grube liegt ein Stückchen (5 g) Butter, die schmilzt. Jeder Löffel voll Grütze wird dann etwas in die Butter getaucht. Auf die Grütze wird Zucker gestreut. Dazu trinkt man eine kleine Tasse Milch.

Mit 6 solchen Portionen Grütze jeden Tag (also im ganzen 750 g Grütze, 30 g Butter, 100 g Zucker und 1/5 Liter Milch) wird ein erwachsener, streng arbeitender Mann sich reichlich ernähren können. Die Grütze kann auch ohne Butter, nur mit Zucker und Milch genossen werden.

Selbstverständlich leben wir Dänen nicht allein von Grütze, aber diese gute Speise hat in den Kriegsjahren bei uns doch eine wichtige Rolle gespielt. Auf Grund der bedeutenden Gersteerzeugung unserer Heimat konnte bei uns jede Person gut 100 bis 200 g Gerstengrütze täglich erhalten. Eine behördliche Zuteilung war also nicht notwendig. Auch Kartoffeln hatte man immer genug.

Da die Schweinebestände infolge der Beschlagnahme von Getreide und Kartoffeln bald auf 1/5 vermindert wurden, bekam die Stadtbevölkerung lange Zeit beinahe gar keinen Speck. Aber das war kein großes Unglück. Die Läden waren voll von Gemüse, und da wir die Schweine nicht nur zum Vorteil der Menschen abschlachteten, sondern auch dadurch für die Kühe gutes Futter frei bekamen, konnten wir uns wöchentlich 250 g Butter und eine gewisse Menge Milch sichern. Bei dem hohen Preise für Ochsenfleisch lebte die Mehrheit der Stadtbevölkerung wesentlich von Brot, Grütze, Kartoffeln und Gemüse, mit etwas Butter und Milch dazu. Die Leser, die meine Arbeiten kennen (s. Kosmos 1912, S. 205 und 303 und „Moderne Ernährung" 1. und 2. Teil. Berlin, W. Vobach), werden wissen, daß mir gerade eine solche Kost als Ideal erscheint. Diese Hindhede-Kost ist der dänischen Bevölkerung gut bekommen[2], weshalb ich während des Krieges auch von seiten der Regierung viel Anerkennung für meine Bestrebungen ernten durfte.[3]

Die meisten Menschen werden wohl meinen, daß einem eine solche Ernährung auf die Dauer infolge ihrer Einförmigkeit und Reizlosigkeit widerstehen müsse; dies ist aber nicht der Fall. Wenn man verschiedene Arten von Gemüse und Obst in ausreichender Menge zur Verfügung hat, kann man auch fast reine Pflanzenkost sehr wohlschmeckend gestalten; das beste ist dabei, daß sie — im Gegensatz zur Fleischnahrung — immer besser schmeckt, je mehr man sich an sie gewöhnt. Aber selbstverständlich: man muß verstehn, sie in schmackhafter Weise zuzubereiten und appetitlich aufzutischen. Von der Buttermenge abgesehen, die auf die Hälfte herabgesetzt wurde, war die Familie des Verfassers während des Krieges kaum gezwungen, ihre Kost zu verändern. Allerdings war für uns der Besitz eines 1500 qm großen Obst- und Gemüsegartens von größter Bedeutung. Er gab reichlich Gemüse und dazu noch Arbeit in freier Luft, d. h. Gesundheit als Zugabe.

Daß es Deutschland mit seiner Ernährung so übel gegangen ist, kam, soweit von hier aus ein Urteil möglich ist, im wesentlichen daher, daß sein Ernährungswesen von einem Mann (Rubner) geleitet wurde, der sich den modernen Ernährungstheorien weder anpassen konnte noch wollte. Rubner glaubte, das Hauptgewicht auf Eiweiß und Fett legen zu müssen, aber er baute dabei nur auf leeren Hypothesen. Wirkliche Versuche, die sich über einen langen Zeitraum erstreckten, hat er bis jetzt nicht gemacht.

Man sollte nun meinen, daß Rubner nach den Erfahrungen der letzten Jahre seinen schweren Irrtum einsehen und andere Wege einschlagen werde. Aber ich fürchte, daß das nicht der Fall ist. Nach einem kurzen Bericht zu urteilen, hofft er, der unterernährten Bevölkerung durch reichliche Fleischnahrung wieder aufhelfen zu können. Eine solche Kur würde sehr langwierig werden, da es viele Jahre dauern wird, bis der deutsche Viehbestand wieder auf der Höhe sein wird; ohne die Ausgabe vieler Milliarden für die jetzt so unerschwinglich teuren ausländischen Futtermittel wird das nicht möglich sein. Deutschland muß ein für allemal lernen, sich selbst zu helfen, indem es seine

[2] Die an sich sehr günstigen Zahlen der Sterblichkeit in Dänemark (1913: 12,5%) verbesserten sich im ersten Jahr der strengen Rationierung noch (10,4%).

[3] Eine von Dr. Hindhede verfaßte Anweisung für „Teuerungskost" ist von der dänischen Regierung in ungefähr 40000 Stücken im Lande verbreitet worden. Die Schrift ist auch deutsch erschienen (Dresden, Holze & Pahl).

Viehzucht jetzt auf das Mindestmaß beschränkt und dafür auf allem verfügbaren Boden Getreide, Kartoffeln und Gemüse zur Menschennahrung baut. Dann kann die Kur rasch geschehen, und die Milliarden können gespart werden. Ich bin kein grundsätzlicher Gegner der Viehzucht oder der Fleischkost und gebe gerne zu, daß ein gewisser Zuschuß von Fleisch, Milch, Eiern und Butter zu der Brot- und Kartoffelnahrung von Vorteil sein kann. Aber die Hauptsache ist doch, zuerst genügend Nahrungsmittel für die Menschen zu schaffen, und das kann nur rasch geschehen durch Anbau von Nährpflanzen. Was darüber hinaus an Ackerland und Nahrungsmitteln übrigbleibt, kann für die Viehzucht verwertet werden. Mit reiner Pflanzenkost könnte Deutschland gut 200 Millionen Menschen ernähren. Da es aber nur 68 Millionen zu verköstigen hat, kann der Überschuß an letzter Stelle für gewisse Zweige der Viehzucht, besonders zur Steigerung der Milch- und Buttererzeugung, verwendet werden. Auf dem Umweg über die Haustiere gehen von dem Nährwert der Kulturpflanzen 80 bis 95% ungenutzt verloren.

Ich vermute, den Kosmoslesern wird es nicht leicht fallen, im Gemüse einen vollwertigen Ersatz für Butter zu erblicken, deshalb will ich hier ausdrücklich erwähnen, daß die besondere Bedeutung des Fettes nicht im Fettstoff an und für sich, sondern in den gewisse Fettarten begleitenden Vitaminen liegt. Von diesen gibt es wenigstens zwei Arten: Die im Wasser auflösbaren B-Stoffe und die im Fett auflösbaren A-Stoffe. Beide Stoffe sind gleich notwendig für die Erhaltung des Lebens. (Über Vitamine hat der Kosmos 1914, S. 385 berichtet.) Die A-Stoffe finden sich besonders in Butter, Lebertran, in weniger hohem Grade in Ochsenfett und gar nicht in Schweinefett, Olivenöl oder Mandelöl. Außerdem finden sie sich in reichlichen Mengen in Gemüsen (Spinat, Kohl usw.). Durch unsere Versuche ist der Beweis geglückt, daß junge, kräftige Männer zwei Jahre lang bei einer Kost aus Brot, Kartoffeln und Gemüse in bestem Wohlergehen leben und arbeiten können. Später hat Professor Mendel nachgewiesen, daß bei Tieren, denen man nur solches Futter gibt, denen die A-Stoffe fehlen, das Wachstum aufhört; sie gehen sehr bald zugrunde, erholen sich aber bei Zugabe einer geringen Menge von Butter sehr rasch wieder. Dasselbe Ergebnis erzielt man bei Verabreichung von Spinat oder Kohl, anstatt von Butter.

Darum: alle die Familien in Deutschland, die jetzt an Fettmangel leiden, können, wenn sie Grund und Boden besitzen, diesem Mangel am raschesten und sichersten dadurch abhelfen, daß sie Spinat und grüne Erbsen säen und soviel wie möglich Kohl pflanzen. Kohl ergibt auch auf kleinen Flächen große Nahrungsmengen; er kann Deutschlands Fettmangel offenbar rascher abhelfen als fettspendende Pflanzen (Raps, Mohn), die einen geringen Nährwert haben und deren Fettstoffe möglicherweise jene lebenswichtigen Stoffe gar nicht enthalten.

Mir erscheint es als die Hauptsache, daß allen Deutschen eingeprägt werde: Es wäre ein Verbrechen, zur Hebung des Viehbestandes Futterpflanzen zu bauen, ehe der Bedarf der Bevölkerung an Pflanzennahrung vollständig gesichert ist. Dann aber muß mit dem Überschuß vor anderem die Ernährung der Milchkühe gewährleistet werden. Erst an letzter Stelle dürfen Mast- und Arbeitsvieh und Schweine berücksichtigt werden.

Anorganische Salze als Mittel zur Verbesserung der Ernährung und der Volksgesundheit.

Von Dr. Richard Grün.

Infolge der Hungerblockade hat sich der Gesundheitszustand unseres Volkes in schreckenerregender Weise verschlechtert. Nicht allein die Grippe hat in Deutschland ganz besonders viele Opfer gefordert, auch die schleichend auftretenden Krankheiten, vor allem die Tuberkulose, wüten in einem Umfang, den sie in den Zeiten schlimmster Vernachlässigung der Volksgesundheit, etwa wie vor 100 Jahren, nicht hatten. — Die rastlose 25jährige Arbeit unserer Ärzte und der Gesundheitsfürsorge besonders in ihrem Kampf gegen die Tuberkulose ist damit in wenigen Jahren zunichte gemacht.

Als Grund für diese überaus traurigen Zustände wird allgemein die schlechte Ernährung angegeben, und in Fachkreisen ist man geneigt, die Schuld ganz einfach dem allzu geringen Kaloriengehalt (Wärmeeinheiten) der für den



einzelnen zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel zuzuschreiben. Man vergleicht also den Menschen mit einem Ofen, dem zu wenig Kohlen zugeführt werden und der infolgedessen allmählich erlöschen muß. Ohne Zweifel enthält diese Erklärung sehr viel Wahres; sie erfaßt aber nach meiner Überzeugung das Problem nicht in seiner ganzen Ausdehnung. Dem Chemiker, der sich beruflich mit den leblosen Stoffen der anorganischen Chemie zu befassen hat, drängen sich vielmehr bei der Erwägung der vorliegenden Fragen Gedanken auf, die vielleicht berufen sein können, verbessernd auf unser Ernährungswesen einzuwirken und die deshalb der Öffentlichkeit nicht vorenthalten bleiben sollen.

Ein Vergleich der einzelnen Bestandteile der uns fehlenden Nahrungsmittel mit denen der uns zur Verfügung stehenden Speisen zeigt, daß Kieselsäure, Kalk, Fluor und Jod in den vorhandenen Nahrungsmitteln entweder nur in ganz geringen Spuren oder gar nicht vorhanden sind. Reichlich vertreten sind diese Stoffe dagegen in Eiern, Butter, Milch und Fleisch, die gerade uns fast völlig fehlen. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß der menschliche Körper im Laufe der Kriegsjahre an den genannten Elementen verarmt ist, und daß dieser Mangel gerade so gut für die Erscheinungen von Unterernährung verantwortlich gemacht werden kann wie das Fehlen von wichtigen Wärmeeinheiten. Aus diesen Erwägungen heraus habe ich mir folgende Fragen vorgelegt: Welche Rolle spielen die Kieselsäure, der Kalk, das Fluor und das Jod im menschlichen Körper? Welche Folgen zeigen sich, wenn diese Stoffe dem Körper vorenthalten werden? Zeigen diese Folgen dieselben schädlichen Wirkungen wie die während des Kriegs so stark aufgetretenen Krankheitserscheinungen? Ist bei ähnlichen Erscheinungen, zumal wenn sie gleichfalls durch Unterernährung hervorgerufen wurden, schon die Zuführung jener in Frage stehenden Grundstoffe in den Körper versucht oder durchgeführt worden? Wie ist dies geschehen? Ist auch heute noch die Zufuhr der Kieselsäure, des Kalks usw. in den Körper möglich trotz des Fehlens der üblichen, sie enthaltenden hochwertigen Nahrungsmittel (Milch, Butter, Eier, Fleisch)?

In aller Kürze will ich die Beantwortung dieser Fragenreihe für die einzelnen chemischen Verbindungen und Grundstoffe der Reihe nach versuchen:

Die Kieselsäure ist in allen jenen Geweben des Körpers in großer Menge enthalten, die besonders zäh, dehnbar und elastisch sein müssen,[1] so vor allem in den Darmwandungen. Die Därme haben ein ganz erstaunliches Ausdehnungsvermögen, denn sie müssen oft nur grob zerkleinerte Speisen weiterschieben und diese Arbeit durch einfaches Zusammenziehen leisten. Ihrer unvergleichlichen Nachgiebigkeit und Zähigkeit wegen werden bekanntlich Tierdärme zu Violinsaiten verarbeitet. Viel Kieselsäure findet sich auch in den Eihäuten (Amnion), die das Kind im Mutterleib umgeben; auch hier handelt es sich um ein Gebilde, das dauernde Stöße des Kindes und eine beträchtliche Ausdehnung während der Entwicklung des Embryos auszuhalten hat. In ähnlicher Weise muß das Lungengewebe nicht nur für die dauernde Ausdehnung und Zusammenziehung während der Atmung sehr elastisch sein, sondern auch eine hohe Festigkeit besitzen, um den mechanischen Verletzungen durch die mit dem Luftstrom stets eindringenden scharfkantigen Staubteile und Gesteinstrümmer Widerstand leisten zu können. Auch die Erschütterungen und Beanspruchungen, denen die Lunge beim Husten ausgesetzt ist, sind ganz ungeheuer.

Wenn die Kieselsäure einerseits den Geweben eine hohe Widerstandsfähigkeit gibt, ist andererseits anzunehmen, daß durch ihr Fehlen diese wichtige Eigenschaft verschwindet oder herabgesetzt wird. Tatsächlich haben die Ärzte in neuerer Zeit eine Verminderung der Widerstandskraft der genannten Gewebe festgestellt. Sie äußert sich in einer Weise, daß auf ein Fehlen von Kieselsäure geschlossen werden muß. —

Das häufige Auftreten von Typhus und Ruhr und der schwere Verlauf dieser Krankheiten lassen die Vermutung zu, daß die Darmwandungen nicht mehr genügend Widerstandskraft besitzen und daß darauf ihr rasches Unterliegen im Kampf gegen die Erreger der erwähnten Krankheiten zurückzuführen ist. Ob irgendwelche Verschlechterung in den Eihäuten festgestellt worden ist, ist mir nicht bekannt. Einwandfrei nachgewiesen erscheint mir dagegen, daß die gewaltige Zunahme der Lungentuberkulose mit auf den Kieselsäuremangel im Körper zurückzuführen ist. Kobert erzählt den Fall eines lungentuberkulösen Arbeiters, der nach langem Aufenthalt in verschiedenen Heilstätten als unheilbar aufgegeben worden war, dessen völlige Heilung aber einem Naturheilkundigen innerhalb 2 Jahren dadurch gelang, daß er ihm den täglichen Genuß mehrerer Tassen Zinnkraut-Tee verordnete. Dieser Zinnkraut-Tee enthielt in

[1] S. Kobert, Veröffentl. der Zentralst. für Balneol. 1917, S. 29.

jeder Tasse 0,05 bis 0,1 g Kieselsäure. Nach Ansicht Koberts ist die Heilung des schon verloren gegebenen Mannes nur der starken Zufuhr von Kieselsäure in den Körper zuzuschreiben. Bezeichnend ist in diesem Zusammenhang, daß alle Brustteearten (Blankenheimer Tee, Lieber'sche Kräuter, Puhlmann-Tee, Auszehrkraut, Gesundheitskraut, Scheuerkraut, Homero-Tee) verhältnismäßig große Mengen löslicher Kieselsäure enthalten, der sie zweifellos ihre durch jahrtausendelange Erfahrung vom Volk längst erkannte „Heilkraft" verdanken. Kieselsäure wurde auch schon früher dem Körper in Zeiten der Hungersnot durch den Genuß von Kieselgur, einem sehr leichten Pulver von reiner, ganz feinverteilter Kieselsäure, zugeführt; es ist keineswegs gesagt, daß die Kieselgur nur gegessen wurde, um den Magen damit zu füllen. Heute noch verbacken die Bauern in Schweden Kieselgur in ihr Brot, obgleich sie dazu nicht durch Mehlknappheit gezwungen sind. Es ist keineswegs ausgeschlossen, daß die günstige Einwirkung der Kieselsäure zu diesen Gebräuchen Veranlassung gegeben hat.

Der Hauptbestandteil der Knochen ist der Kalk. Für den Ausbau des Knochengerüstes wird also fast aller Kalk, der dem Körper zugeführt wird, verbraucht. Aber auch der übrige Körper hat dauernd Kalk nötig. Ein sehr lesenswerter Aufsatz in der „Tonindustrie-Zeitung" sagt über Kalkmangel: Es ist in erster Linie durch die Wiener pharmakologische Schule sichergestellt, daß dauernder Kalkmangel allmählich zu einer erhöhten Neigung zu Entzündungen führt. Diese Tatsache ist durch vielfältige Beobachtungen und Versuche festgestellt. Nun fehlen bei unserer jetzigen Ernährung gerade die kalkreichen Nahrungsmittel wie Milch, Eier und Fleisch. Es wäre daher denkbar, daß bei der großen Neigung zu Lungenentzündungen die Kalkarmut unserer derzeitigen Ernährung eine der Ursachen ist für die Häufigkeit der Lungenentzündungen in Wien und überall dort, wo die spanische Grippe wütet. Wie dem auch sei, jedenfalls wird es empfehlenswert sein, wenn durch planmäßigen Gebrauch von Kalk die in irgendeiner Form zweifellos vorhandenen Folgen der Kalkarmut unserer Ernährung wettgemacht würden. Mit diesen Beobachtungen stimmt die Häufigkeit der Lungenentzündungen bei im Wachstum begriffenen Personen, bei Schwangeren und Wöchnerinnen überein, da bei diesen der wenige zugeführte Kalk ausschließlich zur Knochenbildung verbraucht wird. Der Versuch, den Körper mit Kalkpräparaten zu kräftigen, wurde schon oft gemacht; meist wurde phosphorsaurer Kalk verwendet und dabei übertriebener Wert auf die Phosphorsäure gelegt.

Das Fluor ist ein wichtiger Bestandteil des Zahnschmelzes, dem es seine Härte verleiht. Es kommt in Pflanzen vor, die auf fluorhaltigem Boden wachsen. Auch durch unmittelbare Aufnahme fluorhaltigen Bodens mit Radieschen, Rüben usw. kann es dem menschlichen Körper zugetragen werden. Sein Fehlen im Boden mancher Gegenden ist zweifellos der Grund strichweisen Auftretens schlechter Zähne. Schon 1914 betonte Deminger in einem Vortrag in der Freien Vereinigung der rheinischen naturforschenden Vereinigung in Mainz, daß sich in unseren Nahrungsmitteln nicht genügend Fluor findet, um den Zahnschmelz kräftig auszubilden. Daher rühre die häufige Erkrankung der Zähne. Deminger riet zur regelmäßigen Aufnahme von Fluorsalzen und Kalk und führte zahlreiche 20 Jahre hindurch fortgeführte Versuche an, in denen dieser regelmäßige Genuß von Fluor zu einer Zahnbildung geführt hat, die oft geradezu prachtvoll war. Besonders betonte er auch den günstigen Einfluß der Fluoraufnahme auf die Zähne schwangerer Frauen und der von diesen geborenen Kinder. Die fast stets im Verlauf der Schwangerschaft auftretenden sprichwörtlichen Zahnkrankheiten, die von der gewaltsamen Entziehung des Fluor- und Kalkgehaltes aus dem Körper der Mutter und dessen Verwendung zum Ausbau des Embryos herrühren, werden völlig vermieden.

Die Zuführung der bisher genannten Grundstoffe in den Körper könnte auf dem natürlichen Wege durch reichlichen Genuß von Eiern und Milch geschehen; diese Speisen enthalten ja selbst verhältnismäßig große Mengen jener Stoffe, da sie bestimmt sind, Lebewesen alles zum Leben Notwendige zuzuführen. Ganz abgesehen davon, daß diese beiden Nahrungsmittel gegenwärtig in der nötigen Menge nicht zu haben sind, ist es auch fraglich, ob selbst eine reichliche Aufnahme von Eiern und Milch in kurzer Zeit dem durch jahrelange Entbehrung völlig verarmten Körper genügende Massen jener wichtigen Elemente zuzuführen vermöchte.

Aus diesen Gründen erscheint es mir notwendig, daß dem Organismus auch unter den augenblicklichen schlechten Verhältnissen auf dem Lebensmittelmarkt die fehlenden Stoffe in reichlicher Menge und leicht assimilierbarer Form zugeführt werden. Es könnte die Kieselsäure als Kieselgur und Brusttee, der Kalk als



phosphorsaurer Kalk oder Schlämmkreide und das Fluor als Fluorkalzium dargeboten werden; alle diese Salze sind unschädlich und billig zu beschaffen. Fraglich ist nur, in welchem Umfang sie im Körper abgelagert werden.

Die Notwendigkeit ausreichender Zufuhr von Nährsalzen wurde in letzter Zeit auch von namhaften Physiologen, unter ihnen von Noorden, hervorgehoben. Doch erscheint eine weitere Würdigung und Prüfung der Aufgabe dringend geboten. Ergibt sich die Richtigkeit meiner Vorschläge, so wäre ein Weg gewiesen, weite Kreise zur Aufnahme der fehlenden Nährsalze zu veranlassen oder zu zwingen. Die wohltätige Wirkung der hierdurch herbeigeführten besseren Versorgung des Körpers mit den ihm fehlenden anorganischen Salzen, die völlig der Düngung eines an gewissen Bestandteilen verarmten Bodens entspricht, wird sich sehr bald zeigen, und es würde hier, wie in so vielen Fällen, unter dem Druck der Not ein Weg gefunden sein, um auch in besseren Zeiten den Körper widerstandsfähiger zu machen und Zahnkrankheiten, Tuberkulose und ähnliche Krankheiten wirksam zu bekämpfen.

Gesunkener Nährwert der wichtigsten Nahrungsmittel.

Als wir durch den Krieg von der Lebensmittelzufuhr aus dem Ausland im wesentlichen abgesperrt wurden, errechneten die für die wissenschaftliche Regelung der Volksernährung bestellten Gelehrten den Mindestsatz von Nahrungsmitteln, der auf den Kopf unbedingt zur Lebenserhaltung zugeteilt werden müßte. Man legte diesen Berechnungen den Nährwert der einzelnen Nahrungsmittel zugrunde, der in Friedenszeiten von der Forschung festgestellt worden war. Diesen wissenschaftlich festgestellten Mindestbedarf versuchte man nun mit den im Inland vorhandenen und erzeugbaren Nahrungsmitteln in Einklang zu bringen. Die Vorräte waren aber knapp, die Erzeugung verminderte sich immer mehr, so daß dem einzelnen kaum diese Mindestmenge an Nahrung geboten werden konnte, die zum Durchhalten unbedingt erforderlich war; die Ansprüche, die man an die Speisekarte zu stellen gewohnt war, mußten ganz erheblich herabgesetzt werden. Trotzdem haben wir mehr als vier Jahre lang mit dieser Kost ausgehalten, aber die meisten von uns haben in dieser Zeit am eigenen Leibe verspürt, inwieweit jene Berechnungen der Gelehrten zutreffend waren. Man kann es ja jetzt, wo keine Zensur mehr besteht, ruhig sagen, daß die Berechnungen reichlich optimistisch waren. Vor allem wurde dabei ein Punkt nicht in Betracht gezogen: je länger der Krieg und unsere Absperrung dauerte, desto geringer wurde der Nährwert und Gehalt der meisten Nahrungsmittel. Diese Tatsache veranlaßte Professor Dr. Hugo Haupt, einmal eine genaue Berechnung darüber anzustellen, die er in der „Chemikerzeitung" veröffentlicht. Da diese Untersuchung für weitere Kreise von Bedeutung ist, möchten wir einiges daraus mitteilen.

Als Beispiel hat der Verfasser die Stadt Bautzen in Ostsachsen gewählt. Wenn auch in einzelnen, namentlich rein ländlichen Gegenden, die Ernährungsverhältnisse besser sein werden als in der genannten Stadt, so sind sie doch in anderen, namentlich in gewissen großen Städten, erheblich ungünstiger, so daß man also die Ergebnisse von Bautzen ungefähr für Deutschland als Durchschnitt ansehen darf. Um die nötigen Unterlagen zu beschaffen, wurde zunächst in einer Übersichtstafel die Menge sämtlicher in den 22 Wochen vom 29. Juli bis 29. Dezember 1918 für Kopf und Woche in Bautzen behördlich verteilten Nahrungsmittel für jede Woche getrennt eingetragen und hieraus die wöchentliche und tägliche Durchschnittsmenge in Gramm ermittelt. Dann erfolgte die Umrechnung auf Nährwerteinheiten (Kalorien), doch wurde hierbei, soweit wie irgend möglich, die jetzige durchschnittliche Beschaffenheit der Nahrungsmittel, und nicht die Friedensbeschaffenheit, zugrunde gelegt. Es wurde festgestellt, daß gerade bei den wichtigsten unserer Nahrungsmittel der Nährwert bedeutend herabgegangen ist.

Die bedeutsamste Rolle spielen die vorwiegend *kohlenhydrathaltigen Nahrungsmittel*, und zwar Kartoffeln und Kriegsbrot. Diese stellen allein mehr als zwei Drittel der Gesamtmenge der uns zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel dar; die Kartoffeln allein bilden rund 40 v. H. Bei einer Verteilung von reichlich 7 Pfund *Kartoffeln* wöchentlich beträgt die Menge der täglich daraus zur Verfügung stehenden Nährwerteinheiten 402,3; die neuerdings allgemein durchgeführte Herabsetzung der Kartoffelmenge auf 5 Pfund wöchentlich bedeutet ein Herabgehen auf 246,4 Kalorien täglich. Bei dieser Zahl geht man



von der Voraussetzung aus, daß 100 Gramm Kartoffeln mit Schale nur 77,4 ausnutzbare Kalorien liefern, da in diesem Jahre die Kartoffeln verhältnismäßig stärkearm sind, viele Kartoffeln zur Fäulnis neigen, so daß mehr Abfälle als gewöhnlich entstehen, und daß man vielfach auch die kleinen Kartoffeln, die früher nur zur Viehfütterung dienten, für die menschliche Ernährung beschlagnahmt hat. Unser Kriegsbrot kann hinsichtlich seines Nährstoffgehaltes durchaus nicht mit dem Friedensroggenbrot verglichen werden. Im Verlauf des Krieges ist das Ausmahlungsverhältnis ständig weiter in die Höhe gesetzt worden, bis man schließlich bei 94 v. H. anlangte. Viele Mühlen versuchen aber jetzt sogar ein noch höher ausgemahlenes Mehl, das also kleiereicher ist, zu erzeugen, ohne daß hiergegen nach den bestehenden Vorschriften eingeschritten werden könnte. Daß dieses Brot nicht so ausgenutzt werden kann, wie das Friedensbrot, und daß es vielen Leuten ganz unzuträglich ist, dürfte zur Genüge bekannt sein. Vor allem ist der Wassergehalt des Brotes beträchtlich höher geworden. Während dieser in Friedenszeiten 40—42 v. H. betrug, ist jetzt ein Wassergehalt von 45—47 v. H. die Regel, ja er steigt bis zu 49 v. H. und selbst noch höher. Durch den Kartoffelzusatz ist der Gehalt an Eiweißstoffen gesunken, während dem nur eine kleine Erhöhung im Gehalt an Kohlenhydraten gegenübersteht.

Andere stärkehaltige Nahrungsmittel, wie Hülsenfrüchte, Teigwaren, Gerstengraupen, Haferfabrikate, stehen nur in so geringen Mengen zur Verfügung, daß wir nicht besonders darauf einzugehen brauchen. Der Zucker, von dem uns 25 g täglich zustehen, ist im Nährwert gleichgeblieben, 100 g ergeben nach wie vor 391 Kalorien. Dagegen hat die Marmelade eine bedauerliche Minderwertigkeit erreicht. Die geschmackliche Beschaffenheit ist zwar im allgemeinen etwas besser geworden, doch werden zum großen Teil künstlich gefärbte, mit Konservierungsmitteln versehene Gemische von Rüben, Möhren und Kartoffeln mit verhältnismäßig wenig Apfelmark und meist ohne Beerenobst verteilt. Namentlich ist der Zuckergehalt von 60 auf 45 v. H., in einzelnen Fällen sogar auf 31 v. H. herabgesunken. Für 100 g derartiger Kriegsmarmelade kann man höchstens noch 120—200 Kalorien in Ansatz bringen. Den Genußmitteln Tee und Kaffee, sowie dem Kaffeeersatz kommt kein irgend nennenswerter Nährwert zu. So wichtig die Gemüse auch sind, um wenigstens etwas Abwechslung in die eintönige Kost zu bringen und um den Magen zu füllen, so reicht doch die bei ihrem Verzehren dargebotene Kalorienmenge nicht aus, um die uns fehlenden Nährwerte zu ersetzen. Sie beträgt z. B. bei 100 g Möhren, Kohlrüben, Kohlrabi oder grünen Bohnen nur zwischen 30—40 Kalorien, beim Sauerkraut sogar bloß 16. Auch dem Obst kommen nur 40—50 Kalorien für 100 g zu, und zudem stand es uns bekanntlich in ganz ungenügender Menge zur Verfügung.

Stickstoffhaltige Nahrungsmittel sind Fleisch, Eier, Milch, Quark, Käse. Der Mangel an Futtermitteln hat veranlaßt, daß die Beschaffenheit des Fleisches außerordentlich zurückgegangen ist. Es werden zumeist ganz junge Tiere ohne Fettansatz oder magere Kühe geschlachtet, und dieser Fettmangel und hohe Wassergehalt des Schlachtfleisches drückt sich deutlich in dem verringerten Kaloriengehalt aus. Er beträgt für 100 g Fleisch 120 Kalorien, d. h. 44,5 v. H. weniger als in der Friedenszeit. Bei den Eiern ist zwar eine eigentliche Abnahme der ausnutzbaren Kalorien nicht eingetreten, doch ist die Zahl der verteilten Eier sehr gering. Die Milch ist infolge anhaltender Futterknappheit in Menge und infolge des Überhandnehmens der Verfälschungen in Güte durchweg sehr stark zurückgegangen.

In ebenso unzureichender Menge wie die eiweißreichen Nahrungsmittel stehen uns auch die Fette zur Verfügung. Die Beschaffenheit der Butter und ihr Nährwert sind im Kriege erheblich herabgesunken, so daß 100 g nicht mehr wie im Frieden 787, sondern nur noch 728, bisweilen noch weniger ausnutzbare Kalorien enthalten. Für die Margarine sind immer mehr minderwertige Stoffe herangezogen worden, so daß sie jetzt infolge des hohen Wassergehaltes nur noch 715 Kalorien gegenüber 790 in der Friedenszeit aufweist.

Zählt man die für die einzelnen Nahrungsmittelmengen ausnutzbaren Kalorienwerte zusammen, so lassen sich folgende Ergebnisse ableiten: In der auf den Tag entfallenden durchschnittlichen Menge an verteilten Nahrungsmitteln sind nur 1252 ausnutzbare Kalorien enthalten; in der gleichen Menge wären bei der Friedensbeschaffenheit 1451 Kalorien enthalten. Durch die geminderte Beschaffenheit fallen somit in unserer täglichen Nahrung rund 200 ausnutzbare Kalorien, d. h. 13,8 v. H. der Gesamtmenge, aus. Da, wo die Kartoffellieferung auf 5 Pfund wöchentlich herabgesetzt ist, kommen

nur noch 1127 Kalorien in Betracht. Was das bedeutet, kann man aus einem Vergleich mit folgenden Angaben ersehen. Nach den Untersuchungsergebnissen der bekanntesten amerikanischen Ernährungsphysiologen haben amerikanische Arbeiter- und Beamtenfamilien auch unter ungünstigen Verhältnissen fast nie unter 3000 ausnutzbare Kalorien auf Kopf und Tag, meist aber erheblich mehr zur Verfügung. Ferner hat man früher bei besonders kärglich ernährten Bevölkerungsklassen, z. B. den sächsischen Handweberfamilien, festgestellt, daß bei den erwachsenen Familiengliedern die Menge der ausnutzbaren Nährstoffe noch 2455 Kalorien betrug, in Italien aber, wo die Bevölkerung schon aus klimatischen Gründen viel bedürfnisloser ist als bei uns, waren in der Kost der armen Neapolitaner immer noch 1791 ausnutzbare Nährwerteinheiten vorhanden. Wie man sieht, müssen wir uns mit einer Nahrungsmenge begnügen, die ganz erheblich unter der steht, die man früher nicht einmal bei dem elendesten italienischen Proletarier für möglich gehalten hätte.

Vom Kalkstein zum Weingeist.

Von Fritz Seitz.

An jeder Baustelle kann man die Maurer bei der Bereitung des Mörtels beobachten: Sie mischen Wasser, Sand und Kalk mit der Kelle im richtigen Verhältnis zu jener bildsamen

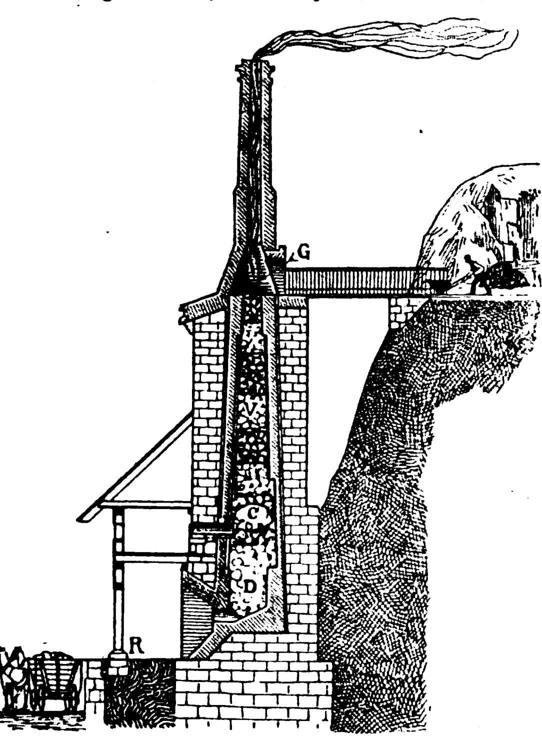


Abb. 1. Schematische Zeichnung eines einfachen stehenden Kalkofens. K = Kalksteinbruch, G = Gicht, V = Vorwärmraum, C = Brennraum, D = Kühlschacht, R = Verladerampe.

Masse, die nach dem Erstarren unter Bindung der aus der Luft stammenden Kohlensäure erhärtet und damit die einzelnen Bausteine des Hauses fest zusammenhält. Der Kalk wird als dicker weißer Brei aus der Grube geholt, wo er mindestens 14 Tage lang „eingesumpft" war. Diese Kalkgrube ist eine sehr einfache, aber sinnreiche chemische Fabrik im kleinen: So, wie der Kalk aus dem Kalkofen kommt, als gebrannter Kalk (CaO), ist er zur Mörtelbereitung nicht verwendbar. Er muß erst durch Übergießen mit Wasser naß gelöscht werden. Dieses Löschen geschieht unter beträchtlicher Erhitzung (auf 150° C), der Kalk bindet dabei über 30% Wasser ($CaO + H_2O = CaH_2O_2$).

Der so gelöschte Kalk enthält aber noch viele grobe Stücke, die nachgelöscht werden müssen, viel überschüssiges Wasser mit darin gelösten Salzen, die beim Bauen stören würden und nun in der Grube versickern. Bretter schützen den Inhalt der Grube gegen den Regen und die Kohlensäure der Luft, und zuletzt bleibt ein steifer Kalkbrei mit 2/3 Wassergehalt.

Weniger bekannt als diese Vorgänge ist die Einrichtung der Kalköfen, in denen man reinen Kalkstein ($CaCO_3$) unter Zuführung reichlicher Luftmengen auf 1050—1300° C erhitzt und ihm dadurch seinen Gehalt an Kohlensäure entreißt. Die Kalksteine werden in die Gicht (s. Abb. 1) eingeworfen, im Vorwärmraum verlieren sie in der Rotglut ihren Wassergehalt und werden dann im Brennraum bis zur Weißglut gar gebrannt: sie geben ihren Kohlensäuregehalt ab. Im darunterliegenden Kühlschacht kühlt sich dann der fertig gebrannte Kalk ab, bis er zur Abfuhr kommt.

Das Kalkbrennen übt der Mensch schon seit Jahrtausenden. Er macht sich damit ein Gestein zunutze, das allenthalben auf der Erdoberfläche in fast unermeßlichen Mengen zu Gebote steht und das als Kreide, Marmor, Feldspat besonders rein natürlich vorkommt. Aber erst seit 25 Jahren hat sich der Mensch Kalkstein und Kohle

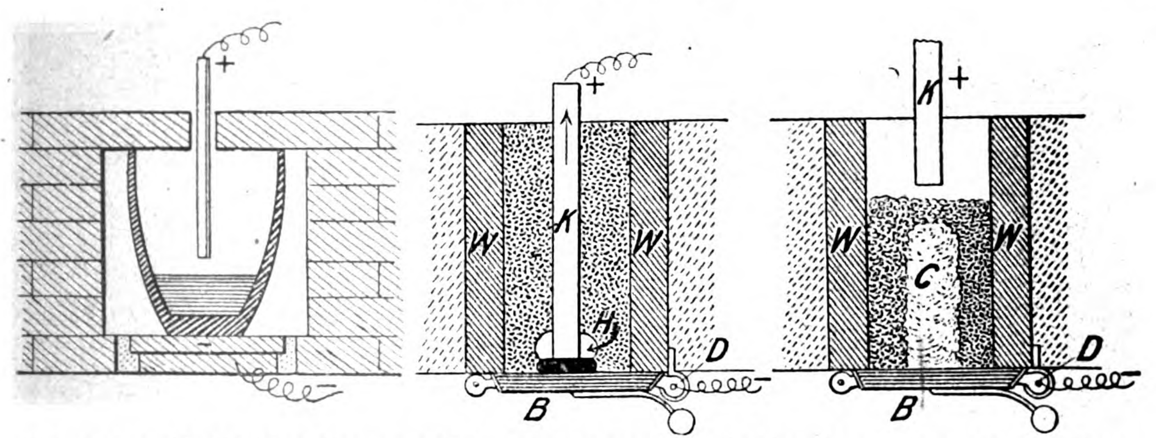


Abb. 2. Héroults elektrischer Ofen zur Karbiderzeugung im Laboratorium. Schematischer Durchschnitt.

Abb. 3. Bullierofen zur fabrikmäßigen Erzeugung von Karbid. W = Wände aus feuerfesten Stoffen, B = Boden, zugleich negative Elektrode, D = Drehpunkt der Bodenklappe, K = Kohlenstab als positive Elektrode, H = Höhlung bei Beginn des Prozesses (links), in der sich das Karbid nach und nach ansammelt, C = fertiges Karbid nach Unterbrechung des Stromes durch Hochstellung der Kohle.

in anderer Verbindung zur Lichterzeugung dienstbar gemacht, und erst in den letzten Jahren ist es ihm geglückt, auch Weingeist aus den Rohstoffen herzustellen, mit denen im Kalkofen der wichtigste Bestandteil des Mörtels gewonnen wird.

Wie soll das möglich sein, aus ganz denselben Grundstoffen ohne irgendwelche Zutaten eine neue chemische Verbindung mit ganz anderen, für uns Menschen hochwichtigen Eigenschaften herzustellen? Es mag dem Laien als ein Ding der Unmöglichkeit erscheinen. Dem in die Geheimnisse der Chemie Eingeweihten dagegen sind noch zahlreiche Beispiele ähnlicher überraschender Verwandlungskünste bekannt. Ohne Hilfsmittel freilich kommt auch der Chemiker nicht zum Ziel. Diesmal braucht er gewaltige Hitzegrade, um die gegenseitige Einwirkung von Kalk und Kohle bis zum gewünschten Grade zu steigern und die beiden Grundstoffe zu inniger Vereinigung zu bringen. Auf 3500 °C muß das Gemisch gebracht werden, also auf eine Hitze, die selbst in den mit mächtigen Gebläsen und Winderhitzern ausgerüsteten Hochöfen, in denen die Eisenerze geschmolzen werden, nicht erreicht wird. Deshalb macht sich der Chemiker die Glut des elektrischen Flammenbogens nutzbar, der uns in jeder Bogenlampe entgegenstrahlt und dessen als elektrischer Ofen technisch ausgebaute Form zuerst von Moissan 1894 als Heizquelle verwendet wurde.

Im Laboratorium freilich war es schon viel früher geglückt, kleine Mengen des Kalziumkarbids zu gewinnen. Der deutsche Chemiker Wöhler stellte 1862 in Göttingen die ersten Stücke dar. Die fabrikmäßige Herstellung in großen Mengen jedoch gelang erst 1894 nach mühseligen Versuchen. Damals schmolz der Franzose Bullier im elektrischen Ofen 56 Teile ungelöschten Kalk mit 36 Teilen Kohle und erhielt einen zunächst flüssigen, bei der Abkühlung kristallinisch erstarrenden schwarzgrauen Körper, dessen abgesonderte Einzelkristalle von braunroter Farbe und undurchsichtig waren. Es war K a l z i u m k a r b i d (CaC_2). Fast gleichzeitig mit Bullier hatte der Amerikaner Willson nach Wegen zur Erzeugung des Karbids im großen gesucht und dabei mit einem elektrischen Ofen, der nach Art des zur Gewinnung des Aluminiums verwendeten Héroultschen Ofens gebaut war, gute Erfolge erzielt. Jahrelang stritten diese beiden um die Ehre der Priorität, d. h. um das Recht, als Schöpfer der technischen Karbiderzeugung gepriesen zu werden.

Die modernen Karbidöfen, wie sie sich im Laufe der Zeit in der Praxis herausgebildet haben, sind für ununterbrochenen Betrieb eingerichtet; das flüssige Karbid wird durch Abstichlöcher abgelassen. Die neuesten Doppeldreiphasenöfen, wahre Riesen ihres Geschlechts, sind für 25 000 PS. gebaut, die günstigste Ausbeute beträgt bei ihnen 6,5 k für den Kilowattag als Mittel der Leistung längerer Perioden.

Der Stromverbrauch ist also ganz erheblich, weshalb sich unter dem Druck des wirtschaftlichen Wettkampfes wirklich leistungsfähige Karbidfabriken nur dort entwickeln konnten, wo starke Wasserkräfte vorhanden waren und wo deshalb in großen Kraftwerken beträchtliche elektrische Energie billig erzeugt werden konnte. In derartigen Großbetrieben wurde unermüdlich an der Verbesserung der Herstellungsweise gearbeitet und ein hoher Grad der Vollkommenheit erzielt. So verbraucht das große Karbidwerk in Odde

(Norwegen) zur Herstellung von 1000 k Karbid etwa 1000 k Kalk und 700 k Anthrazit, während theoretisch allerdings nur 874 k chemisch reiner Kalk und 562 k Kohlenstoff nötig wären. Diese theoretischen Zahlen werden aber im praktischen Betrieb wohl nie ganz erreicht werden, da Verunreinigungen der Rohstoffe, Wärmeverluste und andere Ursachen die restlose Verarbeitung im chemischen Prozeß verhindern.

Das Kalziumkarbid, das uns dank dieser Fortschritte der Technik in großen Mengen und zu billigem Preis zur Verfügung steht, dient namentlich zur Erzeugung des Azetylengases. Übergießt man Karbidstücke mit Wasser, so zersetzt sich das Karbid, es entsteht ein übelriechendes, giftiges Gas, das Azetylen, das zwar schon 1836 von Davy entdeckt worden war, aber praktisch als Beleuchtungsmittel erst zur Einführung kommen konnte, als der Ausgangsstoff,

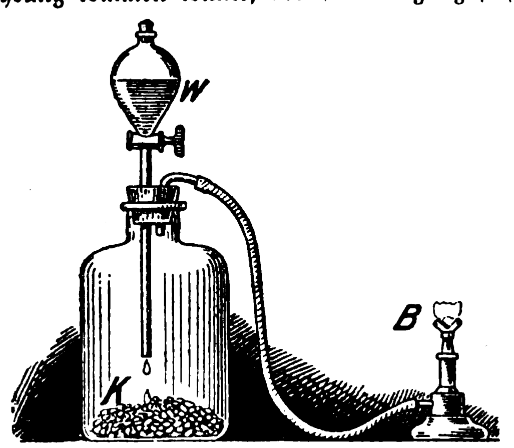


Abb. 4. Einfache Apparateanordnung zur Erzeugung von Azetylen aus Karbid. K = Karbid, W = Wasser, B = Azetylenbrenner.

das Karbid, im Handel in größeren Mengen käuflich war. Jetzt aber bürgerte es sich rasch ein, als „Licht der Zukunft" wurde es wegen seiner schönen, hellen Flamme überall bekannt.

Wie so oft bei der Einführung technischer Neuerungen stürzte sich auch diesmal eine Menge Unberufener auf die Konstruktion von Beleuchtungsapparaten für Azetylen. Sie wußten nichts von den Tücken des neuen Gases, brachten ganz leichtfertig gebaute Apparate in den Handel — und eine große Zahl von verhängnisvollen Explosionen war die Folge. Fast wäre damit das Azetylen selbst für immer in Verruf gekommen, denn auch die Wissenschaftler konnten die vielen gefährlichen Eigenschaften des Azetylens nicht leugnen. Als gasförmiger Kohlenwasserstoff explodiert es, mit 9 Volumen Luft oder 2,5 Volumen Sauerstoff gemischt, mit großer Heftigkeit, wenn man es entzündet. Bei 780° C zerfällt Azetylen unter glatter Explosion in seine Bestandteile. Eine Mischung von Luft mit 30 % Azetylen führt bei 480° C zu einer ungemein heftigen Explosion.

Man kann sich leicht ein Bild davon machen, welches Unheil ein derartig gefährliches Gas in der Hand unerfahrener Laien anstellen konnte. Das Gute bahnte sich aber auch hier über die Leichen der Stümper siegessicher den Weg, und heute kann man überall zuverlässige Karbidlampen und größere Entwicklungsapparate kaufen, ja man hat für ganze Städte sehr leistungsfähige Azetylengasanstalten errichtet. Es gelang auch die Reinigung des Gases von störenden Beimengungen, so vor allem von Ammoniak, Schwefel- und Phosphorwasserstoff, die bei der Herstellung des Kalziumkarbids nur schwierig ausgeschieden werden können.

Daß dieses giftige, leicht explodierende Azetylengas heute als Ausgangsstoff für die Spiritusfabrikation dient, mag auf den ersten Blick verblüffen. Bisher ging man doch von ganz anderen Rohstoffen aus, von der Kartoffel, dem Getreidekorn, der Zuckerrübe. Durch die Einwirkung der Hefe, eines mikroskopisch kleinen Sproßpilzes, der ein wirksames Ferment, die Zymase, erzeugt, ließ man den Zucker jener Pflanzen in die gasförmig entweichende Kohlensäure und in Alkohol zerlegen. Nahrungsmittel also, die doch in industriereichen Ländern besonders sparsam verwendet werden sollten, wurden hier zu technischen Zwecken verarbeitet und damit der menschlichen Ernährung entzogen.

Da mußte die Entdeckung, daß aus toter Materie, nämlich aus Kalk und Kohle, auf dem Umweg über das Azetylen Spiritus gewonnen werden kann, geradezu umwälzende Folgen haben. Dem Entwicklungsgang vom Azetylen zum Spiritus im einzelnen zu folgen, ist nicht gerade leicht. Ganz ohne das Rüstzeug des wissenschaftlich durchgebildeten Chemikers läßt er sich nicht ohne weiteres klar machen.

Zunächst leitet man das Azetylengas durch angesäuertes Wasser, in dem Quecksilbersalze als Katalysatoren anwesend sein müssen. Die Quecksilberverbindungen erleiden dabei keinerlei Veränderung, sie beeinflussen aber das Azetylen, sich Wasser anzulagern: es verbindet sich mit einem Molekül Wasser und verwandelt sich damit in Azetaldehyd (Konstitution: $CH_3.CHO$). Diese neue Verbindung gehört zu der äußerst reaktionsfähigen Gruppe der Aldehyde, die ihren Namen von dem großen Chemiker Liebig erhielten. Besonders das Azet-



aldehyd ist fähig, sich mit Wasserstoff oder Sauerstoff zu neuen wichtigen organischen Verbindungen zu vereinigen. So entsteht durch Anlagerung von Wasserstoff der Äthylalkohol (CH_3CH_2OH), der uns wohlbekannte Weingeist oder Spiritus, ein unentbehrliches Hilfsmittel in der Technik, bei der Farbenherstellung, in der Heilkunde, der Parfümgewinnung und in vielen andern Industriezweigen.

Der Wissenschaft war die theoretische Möglichkeit, Azetaldehyd durch Anlagerung von Wasserstoff in Äthylalkohol überzuführen, durch die grundlegenden Laboratoriumsversuche von Sabatier schon längere Zeit bekannt gewesen, dagegen kannte man noch kein technisch durchführbares Verfahren, den Ausgangsstoff, das Azetaldehyd, aus toter Materie fabrikmäßig herzustellen. Man war vielmehr gezwungen, den aus unentbehrlichen, wertvollen Nahrungsmitteln gewonnenen Alkohol zur Erzeugung des Azetaldehyds zu verwenden.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der einzelnen chemischen Entdeckungen, die sich jetzt zu einer ununterbrochenen Kette vom rohen Kalkstein und der Kohle bis zum reinen Weingeist zusammengeschlossen haben, schien leider von der alten deutschen Regierung nicht voll erkannt worden zu sein. Willig lieh sie ihr Ohr den Einflüsterungen der Männer, die die Interessen der Spiritusbrennereien vertraten. Sie schien bereit, sich schützend vor die zu stellen, denen ihr Geschäftsgewinn wichtiger war als der Hunger eines ganzen Volkes. So konnte es kommen, daß heute Deutschland, einst die führende Macht im Reiche der Chemie, hinter der kleinen Schweiz zurückstehen muß. Denn dort entstand während des Kriegs das größte Industrieunternehmen zur Massenerzeugung von synthetischem Spiritus: die mächtige Anlage der Lonzawerke in Visp, die den ganzen Bedarf der Schweiz zu decken hofft. Nicht weniger als 10 000 Tonnen Spiritus im Werte von 4 Millionen Franken wurden bisher aus dem Ausland in die Schweiz eingeführt. Wenn die Lonzawerke einmal voll liefern können, wäre nur noch der Bedarf an Kohle (für etwa 70 000 Franken jährlich) aus dem Ausland zu decken. Der menschlichen Ernährung aber blieben dann allein durch die Leistung dieses einen Werkes alljährlich 100 000 Tonnen Kartoffeln erhalten, der Ertrag eines 1500 ha großen Ackerlandes von mittlerer Güte; oder, wenn man als Rohstoff Roggen annimmt, 30 000 Tonnen Roggen, aus denen 40 000 000 Kilolaibe nahrhaften Brotes gebacken werden könnten. Die Not der Hungerblockade hat hoffentlich jedermann die Augen für diese Zahlen geöffnet; sie reden eine deutliche Sprache. Steine für Brot! Eine neue Waffe gegen den Welthunger hat die Chemie geschmiedet, indem sie uns den Weg vom Kalkstein zum Weingeist bahnte.

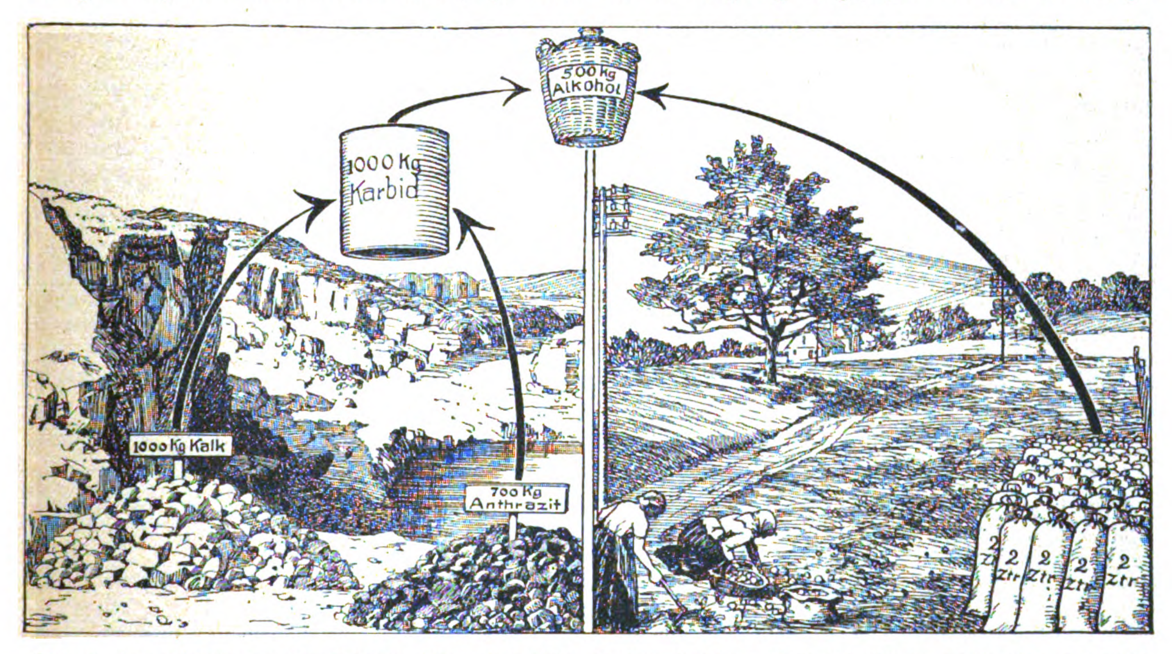


Abb. 5. Zur Einprägung der Tatsache, daß aus leblosen Stoffen (1000 kg Kalk und 700 kg Anthrazit) ebensoviel Spiritus gewonnen werden kann wie aus der Ernte eines 750 qm großen Kartoffelackers, dessen 5000 kg Kartoffeln für die Ernährung des Menschen erhalten bleiben.



Beobachtungen und Versuche mit Schlangengift.

Von A. Beyer.

Seit 30 Jahren beobachte ich Giftschlangen, stelle Versuche mit Schlangengift und seinen Bestandteilen an und suche seine Wirkungen auf Kalt- und Warmblüter zu erforschen. Ich fing jährlich an 40 Kreuzottern (Abb. 1) und stellte auch an Sandvipern (Abb. 2) verschiedene Versuche an. Zunächst beobachtete ich die Tiere in der Freiheit aus entsprechender Entfernung und fand, daß sie sich den Verhältnissen leicht anpassen, ihre Schlupfwinkel in Erdlöchern, Moos- und Reisighaufen an sonnigen Morgen sehr früh verlassen, feuchte sonnige Waldränder und Wiesen als Tageslagerplatz benutzen, daselbst auf Beute lauern und bei Eintritt von ungünstigem Witterungswechsel oder bei Störungen durch Menschen oder ihnen feindlich gesinnte Tiere flüchten und den Platz wechseln. In gesättigtem Zustande und bei niederen Temperaturgraden sind sie weniger beweglich und weniger beißlustig. Bei Überraschung durch ihre Feinde verfallen sie in Wut und Beißlust. Den Menschen und größere Tiere lassen sie meist ruhig vorbeigehen und greifen nur an, wenn sie sich aus nächster Nähe gefährdet glauben. Dem Bisse lassen sie ein kurzes warnendes Zischen voraufgehen oder folgen. Ich kannte damals bald alle Lieblingsplätze der Ottern in „meinem Revier", und es war mir leicht, genügend Tiere einzufangen und Versuche vorzunehmen. Ich fing mir eines Tages einen großen Wasserfrosch, den ich an einen Teich trug, wo, wie ich wußte, sich eine große kupferfarbige Kreuzotter sonnte. Ich ließ den Frosch etwa 30 cm vor der Schlange niederspringen und konnte sofort sehen, daß der Frosch seine Feindin eräugt hatte. Am ganzen Körper zitternd, stieß er ein klägliches, langgezogenes Quaken aus und bewegte sich mit allen vieren ängstlich strampelnd auf die Otter zu. Die zusammengeringelte Otter selbst zischte, züngelte, zog den erhobenen Kopf zurück, löste den oberen Ring, schleuderte den Kopf vor und vergrub die Gifthauer (Abb. 3) in die linke Brustseite des Frosches. Dies hörte sich so an, als habe jemand ein Blatt Papier mit einer Schreibfeder durchstochen. Mit einem Ruck ließ die Otter den Froschkörper fahren, begab sich in ihre Wartestellung und zischte. Der Frosch schwoll an der Bißstelle sofort an und verendete unter Lähmungserscheinungen. Die Bißstellen kennzeichneten sich als zwei schwärzliche Punkte, die zusehends größer wurden. Nach etwa 2 Stunden war der Kadaver ungemein aufgetrieben, schleimig und dunkelgrau. Die Kreuzotter hatte ich in den Teich geworfen, den sie sehr rasch mit dem Kopf über Wasser durchschwamm.

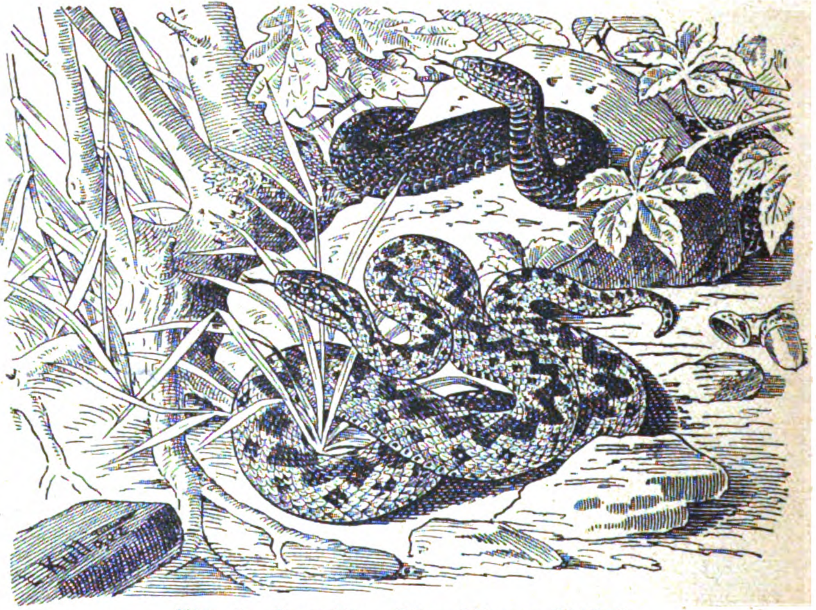


Abb. 1. Kreuzotter. Oben schwarze Spielart.

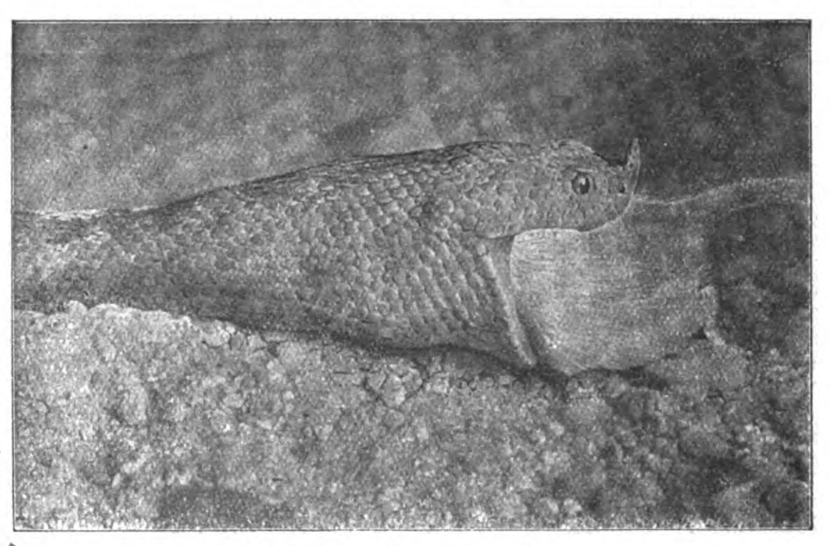
Ich ließ mir nun Mäuse, Hamster, Sperlinge usw., auch Igel und Krähen fangen und nahm mit diesen Tieren in einem allseitig geschlossenen, großen Glaskasten weitere Versuche vor. Die Kreuzotter schlägt ihre Gifthauer fast immer in die lockere Brustseite tief ein, hält sich zu neuem Schlage bereit, beobachtet stieren Blicks ihre Beute und geht erst zum Fraß über, wenn jede Todeszuckung aufhört. Fast alle kleineren Tiere sind durch das Auge der Otter gebannt, versuchen nicht nur nicht zu fliehen, sondern bewegen sich zitternd und klagend nach ihrer fürchterlichen Feindin zu. Nach Empfang der Todeswunde

traten meist sofort Lähmungserscheinungen und Bewußtlosigkeit ein, der Tod erfolgte meist in wenigen Sekunden. Sehr merkwürdig war das Verhalten des wehrhaften Igels zur Kreuzotter an einem heißen Augusttag. Der Igel war ein hungriges starkes Tier und sehr beweglich, die Otter ein altes Weibchen, das aufgeregt im Kasten umherfuhr, als es seinen größten Feind in der Nähe sah. Nachdem sich der Stachelball eine Weile im Kasten gelagert, während sich die zischende Schlange in einer Ecke gerollt hatte, bewegte sich der Igel, Schnauze und Beine vorsichtig bergend, auf die Schlange zu. Platt drückte er sich auf den Boden, und bei jedem Angriff, den die Schlange versuchte, fuhr er rechtzeitig zusammen und bot ihr die Stacheln. Schon berührte er die Schlange. Da fuhr diese blindlings in die Stacheln. Blutend hob sie den Kopf und wollte entfliehen, aber sofort saß ihr der Igel im Nacken und biß ihr den Kopf glatt ab. Den sich windenden Schlangenleib fraß er vollständig auf; den Kopf ließ er unberührt liegen, ja er wich ihm stets auf seinen Spaziergängen im Kasten aus. Die schlangenfressenden Tiere, wie Igel, Dachs, Fuchs, Schlangenadler, ahnen instinktiv sehr wohl die furchtbaren Eigenschaften des Schlangengiftes, wissen zwischen giftigen und nichtgiftigen Schlangen zu unterscheiden, würden niemals den Kopf der Kreuzotter und der Sandviper verzehren, während sie den Kopf der Ringelnatter sich sehr wohl schmecken lassen.

Später impfte ich einen Igel mit Schlangengift, worauf er wie alle andern geimpften Tiere sofort verendete, er war also nicht giftfest. Die Schlange beißt nicht wie andere Tiere, die die Körperteile ihres Gegners zwischen die Kinnladen pressen und alsdann durch ihr Gebiß verwunden, sondern sie klafft das Maul zu voller Weite auf, schlägt die mit dem kurbelartig durch eine Schubstange beweglichen Oberkiefer fest verwachsenen Gifthauer ein, wobei der Unterkiefer gar nicht oder nur sehr gering preßt; — bekanntlich fehlt jeder Bißwunde die Verletzung durch die Zähne des Unterkiefers — und reißt sich durch einen Schwung des Kopfes nach oben wieder los (Abb. 4).

Ich war nunmehr bestrebt, möglichst viel Schlangengift zu erhalten, und suchte mir dazu soviel wie möglich große ausgehungerte Schlangen; machte sie durch einen Schlag in den Nacken unbeweglich, zwängte sie in einen Spaltstock, schob ihnen einen Lampenzylinder ins Maul und drückte mit einer kleinen Holzgabel auf die Augen. Ich gewann auf diese Weise von jeder Otter 2 kleine oder größere Tröpfchen Gift, eine gelbliche, ekelhaft riechende Flüssigkeit, die an der Luft sofort zu einer festen Masse trocknete, sich in diesem Zustande aufbewahren ließ und selbst nach vielen Jahren die furchtbare Wirkung nicht verloren hat.

Das Schlangengift ist kein einheitlicher Körper, sondern besteht aus Eiweiß (Giftglobulin und Giftpepton), Kalzium-, Magnesium- und andern Salzen. Auch ist zwischen dem Gift der Kobra (dem auf das Nervensystem wirkenden Elapidengift) und dem der Klapperschlangen und Ottern (dem auf das Blut wirkende Viperidengift) zu unterscheiden. Ich nahm ein Glas reines Wasser, d. h. destilliertes Wasser aus Dampfform und schüttete Schlangengift hinein. Das gelbliche Pulver verlor sofort seine Farbe und fiel als weißer Bodensatz nieder. Dieser Bodensatz war das Giftglobulin. Es ist ein unlöslicher Körper, der das Gerinnen des Blutes hindert. Daher tritt nach dem Schlangenbiß nicht nur aus der Bißwunde nicht assimiliertes (verarbeitetes) Blut, sondern alle Haargefäße des gebissenen Tierkörpers senden solches Blut in die Gewebe. Das Giftglobulin kann Gewebe und Membranen (Därme)


Abb. 2. Sandviper beim Schlingen.

nicht durchdringen, daher wird in den Magen gelangtes Giftglobulin ohne Schädigung auf natürlichem Wege ausgeschieden. Ich konnte also mit gewaschenem Giftglobulin Mäuse und Sperlinge füttern, ohne daß sie erkrankten oder eingingen. Das Giftpepton ist, wie alle Magensäfte, löslich. Tiere, die mit Giftpeptonwasser getränkt wurden, verendeten in Kürze an schwerer Darmerkrankung. Das Giftpepton durchdringt sofort Därme, Häute, Membranen und alle Gewebe, läßt sie schwellen, zersetzt sie und erregt sofortige Fäulnis. Auch wirkt



Abb. 3. Giftzahn der Kreuzotter. a = Eintrittsöffnung für die Giftdrüse; b = Austrittsöffnung für das entleerte Gift; c = Giftkanal; d = Scheidewand zwischen Giftkanal u. Zahnhöhlung; e = Zahnmasse und Zahnhöhlung.

Abb. 4. Hauende Schlange vor dem Einhauen der Giftzähne. Die Zunge liegt unter der Luftröhre.

es sofort auf die das Atmen vermittelnden Gehirnteile, weshalb die damit vergifteten Tiere an Atemnot und unter Lähmungserscheinungen verenden. Bei allen Versuchen und Unglücksfällen kommt es nun darauf an zu wissen, welcher Körperteil der Vergiftung ausgesetzt war und welcher Giftstoff in überwiegender Menge dabei in Betracht kommt. Danach richtet sich auch die geringere oder größere Gefährlichkeit der Vergiftung. Bei den verschiedenen Giftschlangen ist der Prozentsatz der genannten beiden Giftstoffe sehr verschieden. Während das Gift der Kreuzotter etwa 45 % Giftpepton und 55 % Giftglobulin, das der Klapperschlange je 50 % aufweist, enthält das der Kobra nur 20 % Giftglobulin und 80 % Giftpepton. Somit ist das Giftpepton schon wegen seiner Menge als das gefährlichste Gift anzusprechen.

Besonders verhängnisvoll wirkt daher das Gift der Kobra und der indischen Haje, das zum größten Teil aus Giftpepton besteht und nach dem Biß sofort alle Membranen durchdringt, zerstört und den Tod verursacht. — Die Bißwunden, die durch Giftschlangen verursacht werden, schmerzen sofort nach der Infektion, da die Giftwirkung unmittelbar eintritt. — Am gefährlichsten sind die Bisse von Giftschlangen, die in zoologischen Gärten, Menagerien und überhaupt in Gefangenschaft gehalten werden, wenn sie längere Zeit nicht gebissen haben und ihre Giftdrüsen Gift im Überfluß enthalten. Je aufgeregter, erhitzter und ermüdeter der Gebissene ist, desto schneller tritt die Giftwirkung, Atemnot, Gehirnlähmung und Schlagfluß, ein. Da der Gebissene meist unvorbereitet ist, ist der Biß meist gleichbedeutend mit sicherem Tode.

Da das Heilverfahren bei Schlangenbissen insofern sehr schwierig und langwierig ist, weil die abgestorbenen zersetzten Gewebe schlecht sich erneuern, ist ein Ausdrücken, Aussaugen und Ausschneiden der Bißwunde sehr zu empfehlen. Schlangengift wird durch Spiritus und alle Spirituserzeugnisse, Essig usw. neutralisiert. Wenn man Schlangengift mit einigen Gramm gewöhnlichem Wasser mischt, dem man den gleichen Gewichtsteil übermangansaures Kali zugesetzt hat, so ist dem Gifte seine Wirkung vollständig genommen. Impfungen mit derartig behandeltem Schlangengift verursachen keinem Tiere schädigende Folgen, selbst vorübergehende Störungen im Allgemeinbefinden sind nicht zu bemerken. — Es ist jedoch immer anzuraten, bei allen Schlangenbissen, bei denen die Gesundheit und das Leben des Menschen in Frage steht, stets sofort ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen und sich nicht auf gewagte Versuche zu verlegen.

Vermischtes.

Blitz und Donner — und Regen. Es besteht Veranlassung, nochmals kurz zurückzukommen auf den Zusammenhang zwischen der Bildung des Niederschlags und den elektrischen Erscheinungen beim Gewitter. In dem Aufsatz „Vom Wettermachen" (Jahrg. 1919, S. 42) findet sich die Erfahrung erwähnt, daß starke Donnerschläge nicht selten eine vorübergehende Verstärkung des Regens zur Folge haben. Von einem Mitgliede werden wir nun auf folgende Ausführungen aufmerksam gemacht, die sich in dem Buch „Das Gewitter" von Prof. Dr. A. Godel (Köln 1905) finden: „Bei einem gegebenen Gehalt der Luft an Wasserdampf werden um so ergiebigere Niederschläge eintreten, je reicher die Luft an Ionen ist, da letztere als Kondensationskerne dienen. Es werden sich also die Wasserbläschen der Wolken zu Wassertropfen (Regen) vereinigen, wodurch aber gewaltige Potentialdifferenzen zwischen der Wolke und Erde oder zwischen zwei verschiedenen Wolken entstehen, die in dem Blitze ihren Ausgleich finden." Demnach



ist die Verdichtung des Wasserdampfes als Ursache, der Blitz mit dem Donner als Folgeerscheinung anzusehen, und es scheint dieser Regel zu widersprechen, wenn man behauptet, der Regen erfahre durch den Donner eine Verstärkung. Dieser Einwand ist indessen unberechtigt. Die in dem Aufsatz „Vom Wettermachen" angeführte Erscheinung ist von der von Prof. Gockel beschriebenen durchaus verschieden. Es handelt sich bei ihr wahrscheinlich um eine mechanische Wirkung des Donners, der durch die plötzliche Erschütterung der Luft vorübergehend eine raschere Vereinigung der schwebenden Wasserteilchen und damit eine kurz andauernde Verstärkung des Regens herbeiführt. Daß eine solche mechanische Einwirkung vom Donner tatsächlich ausgeübt wird, kann man unmittelbar beobachten. Öffnet man bei einem Gewitter die Flügel eines Fensters und verhängt es auf der Innenseite durch einen nicht zu schweren Vorhang, so kann man bei starken, aus geringer Entfernung kommenden Donnerschlägen ein Zurückspringen des Vorhangs wahrnehmen. Es handelt sich dabei nicht um eine Luftbewegung, die etwa dem beim Abfeuern eines Geschützes auftretenden Wirbelring vergleichbar wäre, sondern um einen von den Schallwellen ausgeübten Druck, der sich auch mit der Geschwindigkeit des Schalles fortbewegt. C. H.

„Wachsen bei Toten vor und nach dem Eintritt der Leichenstarre Haare und Nägel weiter? Wenn das möglich ist, wie ist es dann physiologisch zu erklären?" Solche Fragen werden dem Kosmos immer wieder von seinen Lesern vorgelegt. Sie sind dahin zu beantworten, daß Haare und Nägel nicht weiter wachsen, wie man sich leicht durch Beobachtung von Leichen überzeugen kann. Es handelt sich hier um einen sehr verbreiteten Volksaberglauben, den zu widerlegen sich in früheren Jahrhunderten schon hervorragende Gelehrte bemüht haben. Und immer wieder tauchen angeblich „wohlbeglaubigte" Fälle auf, besonders in Amerika, wo alles möglich ist, wie jener von Hovorka-Kronfeld (Vergleichende Volksmedizin) erzählte Fall des Dr. Caldwell aus Jowa (1863), der einen Mann betraf, dem vier Jahre nach seinem Tode der Bart noch gewachsen sein soll, so daß der Bart bei der Exhumierung durch die Fugen des schlecht gemachten Sarges hindurchgewachsen war!

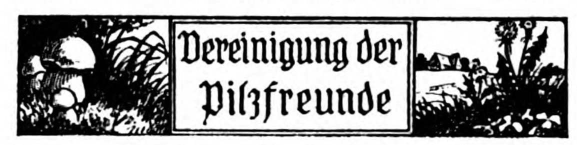
Haare und Nägel wachsen nicht weiter, weil die Bedingungen zum Wachstum fehlen. Zum Wachsen brauchen diese Gebilde Nahrung, die, durch die Haarzwiebel oder das Nagelbett eintretend, das Wachsen erst ermöglicht. Bleibt die Nahrung aus, sind die die Hornmassen abscheidenden Zellen selbst tot, so ist eben keine Abscheidung, kein Wachstum mehr da.

Woher mag nun dieser immer wieder auftauchende Unsinn stammen? Denn meistens pflegt doch solchen Märchen ein Fünkchen Wahrheit innezuwohnen, oder es handelt sich um falsche Deutungen tatsächlicher Beobachtungen. Mir persönlich, der ich gewiß mehrere Tausende von Leichen sah, ist es oft aufgefallen, wie stark sich Haare und Nägel an der Leiche bemerkbar machen, besonders unreine Nägel, dunkle Haare in Form von Augenbrauen und Bartstoppeln. Es liegt das wohl daran, daß die Haut eingesunken und zusammengefallen ist, wodurch die Bartstoppeln und Nägel weiter hervorstehen. Die Haut erscheint überdies fahl gelbweiß. Die schwarzen Nagelränder springen in geradezu unangenehmer Weise in die Augen, machten mir oft einen außerordentlich auffallenden abstoßenden Eindruck, ebenso die Bartstoppeln, die bei dem Lebenden noch kurz vor dem Tode auf der immerhin noch geröteten Haut nicht so auffallend sichtbar waren. Besonders deutlich erscheinen auch die Härchen des Handrückens. Ich kann mir sehr wohl denken, daß selbst den nächsten Verwandten der Tote aus diesem Grunde fremd erscheint: „So lange Haare hat er auf den Händen nicht gehabt, auch nicht so lange Augenbrauen, so starke Fingernägel." — Vielleicht spielt auch noch etwas anderes mit hinein: bei künstlich mumifizierten, einbalsamierten Leichen fand man gelegentlich, durchaus nicht immer, außerordentlich lange Fingernägel. Das ist aber ganz einfach nicht aus Wachstum nach dem Tode, sondern daraus zu erklären, daß man sich gewiß nicht die Mühe gab, gewöhnliche Sterbliche einzubalsamieren, sondern nur erlauchte Personen, und daß von jeher bei allen Völkern die Aristokraten mit langen Fingernägeln prunkten, um eben dadurch zu zeigen, daß sie es nicht nötig hatten, ihre Hände zu harter Arbeit zu gebrauchen. — Die tatsächlich außerordentlich weite Verbreitung dieses Aberglaubens fände wohl darin ihre Erklärung, daß man Haaren und Nägeln so etwas schon zutraut. Bei den Völkern aller Kulturstufen hat man von je den Haaren und Nägeln geheimnisvolle überirdische Kräfte angedichtet, deswegen diese Gebilde mit Vorliebe zu Zauber- und Opferzwecken benutzt und sie mit ehrfurchtsvoller Scheu angesehen (s. Knortz, der menschl. Körper in Sage, Brauch und Sprichwort, Würzburg, Kabitzsch). Warum sollte man ihnen das nicht auch zutrauen? So wurde das Märchen anstandslos geglaubt und unbedenklich verbreitet. Dr. D.

Das Kolbenschilf (Typha latifolia) **als Faser- und Nährstofflieferant.** Unter allen Ersatzfasern, die uns die Kriegsnot gebracht hat, beginnt die Faser des in Seen und Flußläufen massenhaft wachsenden Kolbenschilfes, kurz „Typhafaser" genannt, eine immer mehr überragende Bedeutung einzunehmen. Während die Typhafaser noch vor einem Jahr nur als Juteersatz galt, weil sie nicht so fein, weich und weiß hergestellt werden konnte wie Baumwolle oder Nessel, ist es inzwischen durch rastlose Arbeit gelungen, sie derart zu verbessern, daß sie wohl unsere wichtigste Ersatzfaser geworden ist, die dazu berufen scheint, die Wolle zu einem großen Teil zu ersetzen. Die Faserausbeute aus dem Schilf ist sehr hoch; sie beträgt 33% gegenüber nur 6—8% Ausbeute aus lufttrockenen Nesselstengeln. Wie das Deutsche Forschungsinstitut für Textilindustrie in Dresden mitteilt, liegen die Verhältnisse so günstig, daß die Typhafaser selbst dann noch erfolgreich mit der Wolle in Wettbewerb treten könnte, wenn der Preis der Wolle auf nur 2 Mark das Kilogramm sinken sollte. Zu diesen erfreulichen Aussichten tritt noch ein weiterer Umstand. Der Wurzelstock der Typha enthält nämlich ganz erhebliche Mengen Nährstoffe. In Polstern von 30—40 cm Dicke verfilzen sich die Wurzelstöcke der einzelnen Pflanzen, die bis 20 m lang und 10 cm dick werden können. In diesen Wurzelstöcken sind als Vorratsstoffe für die Pflanze Kohlenhydrate, also Stärke und Zucker, in Höhe von 25—30% aufgespeichert. Bei dem mas-


Rohrkolben.

senhaften Vorkommen des Kolbenschilfes sind natürlich diese Nährstoffmengen von der größten Bedeutung, mögen sie nun als Kraftfuttermittel zur Hebung unserer Viehzucht dienen, oder mag es gelingen, sie unmittelbar der menschlichen Ernährung zuzuführen. Nach der Schätzung von Sachverständigen ist schon für dieses Jahr mit der Gewinnung von mehreren tausend Tonnen Typhafasern zu rechnen. Dr. P.



Der Speisewert der Täublinge. Unter dieser Überschrift veröffentlicht Oberlehrer E. Herrmann-Dresden einen sehr beachtenswerten Aufsatz in Heft 1 des Pilz- und Kräuterfreunds (1918, Henning, Nürnberg). Er behauptet sehr richtig, daß den Täublingen in wirtschaftlicher Beziehung noch viel zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet werde und daß über ihre Genießbarkeit die widersprechendsten Ansichten unter den Pilzforschern, deren Namen er nennt, herrschen.

Er gibt auf Grund eigener Erfahrungen folgendes Urteil ab:

Für die volkstümliche Belehrung soll man die Regel wählen, zwei Gruppen zu unterscheiden, und zwar milde und scharfe Arten, deren Genießbarkeit jeder Sammler durch die Kostprobe des rohen Pilzes, die stets ungefährlich ist, wenn man


Der Speisetäubling.

nur die Zungenprobe macht, selbst entscheiden kann. Bei einer wissenschaftlichen Feststellung der Genießbarkeit muß dagegen von der Dreiteilung: genießbar, ungenießbar und schädlich ausgegangen werden.

Nach der Geschmacksempfindung gibt es drei Arten von Täublingen, nämlich ausgesprochen milde, dann solche, die anfangs mild sind und scharfen Nachgeschmack haben, und schließlich stets scharfe.[1]

Hier wäre die Bezeichnung „ungenießbar" im allgemeinen berechtigt. Doch bei näherer Untersuchung wird man auch hier einer anderen Auffassung Platz machen können.

Schädliche Täublinge können nur unter den scharfen zu suchen sein. Da der Speiteufel allgemein als giftig bezeichnet wird, hat Herrmann einen Versuch gemacht, indem er ein Gericht aß, das aus acht abgezogenen, abgebrühten und mit Fett gedünsteten Speiteufeln hergestellt war, ohne auch nur die geringsten Beschwerden zu verspüren. Er hält demnach nichts von der Giftigkeit des Speiteufels, der seinen Namen wohl hauptsächlich dem äußerst brennenden Geschmack zu verdanken hat, den andere Täublinge aber ebenso, ja noch mehr haben. Diese Schärfe verliert sich aber beim Kochen, besonders nach vorherigem Abbrühen. Einen Beweis dafür bietet die Tatsache, daß ein Salat, der aus 1/4 milden und 3/4 scharfen Täublingen zubereitet wurde, auf einer Ausstellung solchen Zuspruch fand, daß er sehr bald vergriffen war. Durch seine Prüfungen ist Herrmann zu dem Ergebnis gelangt, daß Täublinge, wenigstens im gekochten Zustande, keine Giftpilze sind. Sie eignen sich, da sie ihre Schärfe durch das Kochen verlieren, fast ausnahmslos in irgendeiner Form als Speisepilze. Er empfiehlt darum, alle scharfen Arten vor dem Genuß mit kochendem Wasser abzubrühen oder, um ganz sicher zu gehen, das von Dr. Caesar vorgeschlagene Natronverfahren anzuwenden. Danach werden die Pilze schichtenweise mit 1/2 %igem Natronwasser übergossen und hinterher mit durch Essig angesäuertem Wasser überspült. Er glaubt, daß die Essigschärfe auch wesentlich zur Entgiftung des Pilzes beiträgt.

Am Schluß der Arbeit ist noch kurz der Verwendung der Täublinge im Haushalt Erwähnung getan. Die Hauptbedeutung liegt in der Ausnützung zu Gemüse und Salat; auch zu Suppen eignen sich die verschiedensten Arten. Gegen das Trocknen ist, obwohl die Täublinge dadurch hart und spröde werden, nichts einzuwenden, es stört bei der Zubereitung nicht. Hierfür sind vorzugsweise die fleischigen Arten zu wählen. Aus den getrockneten Täublingen läßt sich Pilzpulver herstellen, wovon man einen Teil zum Backen von Pilzbrot benützen kann.

Hoffentlich ermutigen die Zeilen Herrmanns alle Pilzfreunde, die bisher den Täublingen mißtrauisch gegenüberstanden, diesen in so reichhaltiger Form vorkommenden Pilz besser als bisher zu bewerten und dadurch die einzusammelnden Vorräte um ein Bedeutendes zu vermehren. F. Kleine.

[1] Zur milden Art gehören: Blauender T., Schwarzanlaufender T., Brand-T., Kohliger T., Wieselfarbiger T., Grünschuppiger T., Grasgrüner T., Violettgrüner T., Gedrängtblättriger T., Blauer T., Rotfüßiger T., Schmutzigfleischroter T., Aderigrunzliger T., Graufleischiger T., Gräulicher T., Ockergelber T., Blaßgelber T., Zitronengoldgelber T., Zitronengelber T., Chamäleon-T., Verfärbender T., Gelbschneidiger T., Olivgelber T., Olivbrauner T., Ockerblättriger, auch Ledergelbblättriger T., Schmieriger T., Anlaufender oder Runzelstiel-T., Bereifter T., Glänzender T., Ekliger oder Vergilbender T.

Zur zweiten Art gehören: Milchweißer T., Graubrauner T., Gabel- und Zinnoberroter T.

Zur dritten Art, bei denen sich das Abbrühen nötig macht, gehören: Stink-T., Kammrandiger T., Gelbweißer T., Galliger T., Scharfrandiger oder Blutroter T., Gebrechlicher T., Entferntblättriger T. oder Speiteufel, Tränender T., Weißstieliger T., Blasigfleischiger T. und Goldblättriger T.





Studien an einfachen Tiergesellschaften.

Eine Umschau. Von Prof. Dr. Deegener.

Wenn wir die Tiergesellschaften in ihrer Gesamtheit überschauen, drängt sich uns ihre Sonderung in zwei große Gruppen von selbst auf. Bald begegnen wir Tieransammlungen auf begrenztem Raume, ohne daß wir irgendwelchen Nutzen des geselligen Lebens für das Einzelwesen entdecken könnten. In andern Fällen steigert sich der oft nur geringe Vorteil der Zugehörigkeit zu einer solchen Gesellschaft in dem Maße, daß sie zur Daseinsbedingung wird. Beispiele für den ersten Fall bieten gesellige Arten, die nur durch die günstige Beschaffenheit des Orts oder die von vielen gesuchte Nahrung zusammengeführt werden, wie etwa die Austern auf den sogenannten Bänken oder die rankenfüßigen, festsitzenden Krebse des Meeres (Cirripedia) an geeigneter Unterlage (Steinen, Felsen, Hölzern usw.); gemeinsam an passenden Plätzen überwinternde Kreuzottern, Feuersalamander und Fledermäuse, an Aas, Kot oder Baumsaft sich sammelnde Insekten oder die dichtbevölkerten Blattlauskolonien, alles Gesellschaften ohne eigenen sozialen Wert, die wir als **Gemeinschaften** bezeichnen können. Vertreter eigenwertiger Gesellschaften sind jedem Naturfreund bekannt: Wespen-, Bienen-, Ameisen- und Termitenstaaten, Vogelfamilien und Affenherden lassen auch den ungeschulten Blick das charakteristische Gepräge dieser Tiergesellschaften leicht erkennen.

Es ist nicht verwunderlich, daß diese höchstwertigen Gesellschaften schon wegen des naheliegenden Vergleiches mit menschlichen Staaten die Aufmerksamkeit der Zoologen und Tierfreunde weit mehr in Anspruch genommen haben als die einfacheren Gemeinschaften. Und doch fordern gerade diese zu eingehendem Studium heraus, wenn wir den ersten Anfängen sozialen Lebens und den Grundlagen nachspüren, auf denen es sich hat entwickeln können.

Gemeinschaften sind untereinander keineswegs gleichartig. An einer Tierleiche versammelte Aasfresser zerstreuen sich, wenn sie gestört werden, ohne daß ein zwischen ihnen vorhandenes inneres Band zerrissen würde; aber Mitglieder einer Raupengesellschaft sehen wir bestrebt, sich wiederzuvereinigen, wenn sie durch störende Eingriffe auseinandergerissen worden sind. Sie werden während ihres ganzen Lebens durch einen sozialen Trieb ebenso zusammengehalten wie junge Spinnen und Zecken oder wie Wanderheuschrecken. Auf Grund dieses Materials können wir Tiergemeinschaften, deren Zustandekommen auf einem Vergesellschaftungstriebe beruht, als Triebgemeinschaften bezeichnen. Sie stehen im Gegensatze zu solchen Vergesellschaftungen ohne Eigenwert, bei denen die Zusammenrottung nicht zur Befriedigung eines Triebes führt, sondern sich nebenher ergibt. Ich denke an die obengenannten Fälle, in denen die örtlich festgelegte Nahrung oder die Gunst des Ortes die Tiere zusammenbringt. Führt aber der Trieb unmittelbar zur Vergesellschaftung und erwächst aus dieser außer der Befriedigung des Triebes kein Nutzen für das Einzelmitglied und die Gesamtheit, so haben wir die Merkmale der Triebgemeinschaft vor uns. Diese Gesellschaftsform soll uns im folgenden beschäftigen.

Ich erwähnte schon die jungen Spinnen. Sie sind nur in ihrer ersten Jugend gesellig, solange der aus dem Ei stammende Nahrungsvorrat noch ausreicht, solange sie also nicht gezwungen sind, ihre Beute selbst zu erjagen. Dann aber schlägt ihre Freundschaft in das Gegenteil um; erwachsene Spinnen stehen einander oft so feindlich gegenüber, daß selbst die Annäherung des Männchens an das Weibchen für den kleineren und schwächeren Bewerber mit Lebensgefahr verbunden ist. Dies muß um so mehr auffallen, als der Zusammenhalt zwischen den Kindern derselben Mutter

von recht bemerkenswerter Festigkeit ist. Man findet sie, nachdem sie im Mai den Kokon, den ihre Mutter zu ihrem Schutze gesponnen hat, verlassen haben, auf niederen Pflanzen an Waldrändern, Straßengräben, auf Ödland, Heideland und Wiesen zu einem Klümpchen zusammengeballt, das sich auf störende Reize hin in seine Bestandteile auflöst. Dabei fliehen die zahllosen kleinen Tiere nach allen Richtungen auseinander, nicht ohne daß jedes einen Seidenfaden hinterließe. Bald aber sammelt sich das Völkchen wieder an der alten Stelle, und jede Spinne strebt, sich mit ihren Geschwistern bis zur gegenseitigen Berührung wiederzuvereinigen. Dies geschieht nicht nur einmal; man kann sie nahezu beliebig oft auseinandertreiben, jedesmal suchen sie einander wieder auf und beweisen so ihr Bedürfnis nach Gesellschaft. Die Vermutung liegt nahe, daß die hinterlassenen Seidenfäden die Weberinnen wieder zurückleiten, nachdem die eilige Flucht sie getrennt hat. Aber die Tiere bedürfen dieses Hilfsmittels wohl nicht, weil sie, eingefangen und an einer anderen Stelle freigelassen, einander doch zu finden wissen. Junge Zecken, die das Spinnvermögen nicht besitzen, können sich, nachdem sie zerstreut worden sind, ebenso wiederzusammenfinden wie nicht spinnende gesellige Raupen, von denen unten noch die Rede sein wird.

Man darf sich nun angesichts der mitgeteilten Tatsachen wohl fragen, ob sich wie bei den Ameisen eines Nestes nur die Mitglieder derselben Gesellschaft zueinander hingezogen fühlen und miteinander in Frieden leben. Es sei daran erinnert, daß eine nest- oder volksfremde Ameise in einem anderen Volke derselben Art gewöhnlich verfolgt und getötet wird, eine Sitte, die auch bei Bienen und Hummeln wiederkehrt. Man hat deshalb bei den staatenbildenden Hautflüglern von einem Nationalgefühl der Bürger gesprochen. Die Frage ist also, ob auch die auf einer viel tieferen Stufe geselligen Lebens stehenden Spinnen ein mehr oder minder ausgesprochenes Nationalbewußtsein haben, ob sie fremden Völkchen derselben Art freundlich, ablehnend oder feindlich gegenüberstehen. Darüber geben folgende Versuche Aufschluß, die sich wie alle hier mitgeteilten Beobachtungen auf junge Kreuzspinnen (Epeira) beziehen.

Ein Kindervölkchen a wurde eingefangen und über ein zweites derselben Spinnenart ausgeschüttet. Das zweite Völkchen (b) zerstreute sich in der beschriebenen Weise, und seine Mitglieder wurden so mit denen der Gesellschaft a aufs vollkommenste vermischt. Es zeigte sich keine Spur von Feindschaft, ja die Tiere schienen es gar nicht bemerkt zu haben, daß sich ihre Anzahl verdoppelt hatte und dementsprechend bei ihrer Sammlung ein viel größeres Häufchen entstanden war. Entweder vermögen sie also artgleiche Spinnen einer anderen Kinderfamilie nicht von ihren Geschwistern zu unterscheiden, oder sie fühlen, falls sie dieses Unterscheidungsvermögen besitzen, keine Abneigung gegen sie, haben also jedenfalls innerhalb der Art das Nationalgefühl der sozialen Hautflügler nicht.

Dasselbe Ergebnis hat die Mischung von drei Kinderfamilien (a, b und c). Dabei kommt es wohl vor, daß sich bei der Sammlung anfangs mehrere Häufchen von verschiedener Größe bilden; aber diese schließen sich doch meistens wieder zu einer Gesellschaft von dreifacher Größe zusammen. Die Versuche wurden übrigens in freier Natur unter ganz natürlichen Bedingungen angestellt; die Tiere hatten vollste Bewegungsfreiheit.

Im Anschluß an diese Erkenntnis war dann zu prüfen, ob sich die Freundschaft der Spinnen auch auf andere Arten erstrecke und ob sich künstlich ein Mischvölkchen herstellen lasse.

Die jungen Kreuzspinnen lassen sich wohl als verschiedene Arten erkennen, aber ihre Artbestimmung ist bisher nur an erwachsenen Tieren möglich. Ich kann daher die Namen der zu den folgenden Versuchen benutzten Arten nicht angeben und muß sie als 1, 2 und 3 unterscheiden. Mit der Art 1 wurden die schon mitgeteilten Versuche gemacht.

Ich schüttete ein eingefangenes Völkchen der Art 1 über ein Völkchen der Art 2. Die Mischung erfolgte in der oben mitgeteilten Weise. Nach Verlauf von 45 Minuten bildeten die Spinnen der Art 1 zwei Häufchen, deren eins auf das von mir im Gelände aufgestellte Markierungsschild übergewandert war, während die Mitglieder der Gesellschaft 2 gesammelt in ihrem alten Gewebe saßen, ohne daß ihnen ein einziges Tier der Art 1 beigemischt gewesen wäre. Nach zwei Stunden bildete die Art 1 drei artreine Gesellschaften, die sich wahrscheinlich weiterhin zu einer einzigen zusammengezogen haben würden. Die Spinnen der Art 2 befanden sich völlig artrein an der alten Stelle.

Nirgends machte sich ein feindliches Vorgehen der Spinnen der einen Art gegen die Angehörigen der anderen Art bemerkbar. Sie gingen einander nur aus dem Wege: Die Art 1 nahm das ihr dargebotene Gewebe der Art 2 nicht an, und die Art 2 sonderte sich nach der Mischung reinlich von der fremden Art.



Um es den Spinnen zu erschweren, sich artrein zu sondern, wurde folgende Versuchsanordnung gewählt: zwei Völkchen der Art 1 wurden mit einem Völkchen der Art 2 in dieselbe Schachtel gebracht und zur weiteren Beobachtung mitgenommen. Nach dreistündigem Transporte in der Tasche waren sie vollständig regellos durcheinandergemischt. Um 7 Uhr abends stellte ich die Schachtel auf den Blumenkasten meines Balkons und öffnete den Deckel. Alle Spinnen verließen sofort ihr Gefängnis, zerstreuten sich, an Geländer und Pflanzen emporstrebend, in der üblichen Weise und stellten dabei ein umfangreiches sehr weitmaschiges und ganz unregelmäßiges Gewebe her. Die hereinbrechende Dunkelheit setzte der weiteren Beobachtung ein Ziel. Am nächsten Morgen um 8 Uhr bildeten die Spinnen der Art 1 zwei ganz artreine Gesellschaften, die der Art 2 zwei artreine, 65 cm davon entfernt gesammelte Häufchen. Trotz der erschwerenden Umstände (Aussetzen an einem fremden Orte und Mischung mit zwei Völkchen der Art 1) hatten es also die Spinnen der Art 2 fertig gebracht, sich artrein zusammenzufinden. Man wird diese Leistung nicht unterschätzen, wenn man bedenkt, daß jedes Völkchen aus mindestens 100 Mitgliedern bestand.

Ein letzter Versuch bediente sich dreier verschiedener Arten. Diesmal wurde die Art 2 mit einer Art 3 zusammen in derselben Versandschachtel untergebracht, ein Völkchen der Art 1 aber gesondert eingefangen. Die Abneigung der Arten 2 und 3 gegeneinander schien stärker zu sein als die der Art 1 und 2; denn obwohl feindliche Handlungen nicht beobachtet wurden, sonderten sich doch diese beiden Arten schon während des Transportes in ihrer Glasdeckelschachtel, nachdem sie sich an die zunächst als Störung empfundene Erschütterung ihres Gefängnisses gewöhnt haben mochten.

Während nun abends auf dem Balkon die Spinnen 3 und 2 sich nach ihrer Befreiung zerstreuten, wurden ihnen die Mitglieder der Gesellschaft 1 beigemischt. An demselben Abend zeigte sich vor Einbruch der Dunkelheit keine Gruppierung der Spinnen, aber am Morgen bildete die Art 3 einen geschlossenen Haufen, an dessen Außenrand sich nur drei Spinnen der Art 2, offenbar verirrte Tiere, vorfanden. In einem von diesem weit gesonderten Häufchen schien jedoch eine Mischung zweier Arten durchgeführt zu sein, denn in ihm bemerkte ich Mitglieder der Art 3 und 2. Die genaue Untersuchung mit der Lupe ergab jedoch folgenden merkwürdigen Sachverhalt: die eine Hälfte des nahezu kugeligen Häufchens bestand aus Spinnen der Art 2, die andere aus solchen der Art 3. Die Art 1 war, schon zu alt, um noch zusammenzuhalten, zerstreut geblieben, und zwischen ihren Angehörigen sah ich einzelne Tierchen der Art 2 und 3, die den Anschluß an ihre Gesellschaften nicht mehr oder noch nicht gefunden hatten.

Die geschlossenen Gesellschaften wurden nun wieder zerstreut und gemischt. Mittags bildete die Art 3 eine artreine geschlossene Gesellschaft, der Rest blieb zerstreut.

Diese Versuche lehren unzweideutig, daß artfremde Kreuzspinnen einander ablehnend gegenüberstehen, sich nicht miteinander vergesellschaften lassen. Mischen sich aber die Arten nicht, so müssen sie einander erkennen, die fremde Art von der eigenen unterscheiden können. Da könnte man wieder daran denken, daß die Seidenfäden vielleicht der Art nach verschieden seien, jede Art nur ihrem Faden folge und ihn mit Hilfe des bei den Spinnen ja sehr feinen Tastsinnes von den Fäden der anderen Art unterscheide. Aber würde dieses Hilfsmittel nicht versagen, wenn man die Tiere auf einen anderen Platz brächte und hier ausschüttete? Das Verhalten anderer Tiere spricht direkt gegen den Wert der Seidenfäden bei artreiner Sonderung. So hat Herr Dr. Schulze zwei verschiedene Zeckenarten gemischt; auch diese Tiere, die doch nicht spinnen, verhielten sich genau wie die Spinnen. Sie sonderten und sammelten sich artrein. Welcher Sinn vermittelt ihnen das Erkennen ihrer eigenen Art? Diese Frage muß einstweilen unbeantwortet bleiben, weil wir nur auf Vermutungen angewiesen sind. Doch wird sie uns bei den Raupengesellschaften noch eingehender beschäftigen. —

Triebgemeinschaften von übrigens verschiedener Dauer und Festigkeit ihres Zusammenhaltes finden wir auch bei den Schmetterlingen. Hier sind es wie bei den Spinnen nur die jungen Tiere, die Larven, die familienweise zusammenhalten, nachdem sie die von derselben Mutter stammenden Eier eines Geleges verlassen haben. Daß sich solche Raupenfamilien derselben Art miteinander vereinigen und auch in freier Natur zu größeren Gesellschaften verschmelzen können, ist namentlich von den Prozessionsspinnern schon lange bekannt und von mir durch Versuche mit Malacosóma castrénsis L., dem auf Ödland und sandigem Boden häufigen Verwandten unseres Obstbaumringelspinners, bewiesen worden. An dieser Stelle soll indessen nicht über solche Versuche berichtet, sondern die Frage untersucht werden, woher



die gesellige Raupe weiß, daß sie bei ihresgleichen und nicht vereinzelt ist, und woran sie die ihrer eigenen Art angehörigen Tierchen erkennt.

Zu diesem Zwecke müssen wir die Welt erst kennenlernen, in der die Raupe lebt, soweit wir in dieses Geheimnis einzudringen vermögen; denn sie lebt nicht in unserer Welt. Wir wissen, daß die Umwelt nicht von allen Lebewesen, nicht einmal von allen Menschen gleich wahrgenommen wird. Tieren, die keine Augen haben, fehlt die gesamte Gesichtswelt. Bei Tieren, die Augen besitzen, hängt es von deren Bau und der Leistungsfähigkeit des Gehirns ab, wie und wie vollkommen sich ihnen die gesehene Welt darstellt. Die Beschaffenheit und Anzahl spezifischer Sinnesorgane und des Gehirns, in dem sich die Vorstellungen bilden, sind also wesentlich mitbestimmend für die Gestalt, die die Welt für das den gleichen Einwirkungen der Außenwelt ausgesetzte Tier gewinnt. Daher behaupten wir nicht zuviel, wenn wir sagen, jedes Tier lebe in seiner Welt und müsse im Rahmen dieses seines Weltbildes betrachtet werden, das, um mit von Uexküll zu sprechen, als seine Merkwelt bezeichnet werden kann.

Die Merkwelt des Hundes ist durch Geruchswahrnehmungen vorherrschend bestimmt; bei den Vögeln, Affen und uns Menschen nehmen Gesichtswahrnehmungen die erste Stelle ein. Diese Tatsache findet ihren sprachlichen Ausdruck darin, daß wir sehr oft, fälschlicherweise freilich und unbesonnen, Temperatur-, Geschmacks-, Gehörs-, Geruchs- und Tastwahrnehmungen mit einem der Gesichtssphäre entnommenen Worte bezeichnen (z. B. sieh, ob der Ofen warm ist; siehst du, es schmeckt nicht). Man darf wohl annehmen, daß ein sprechender Hund in solchen Fällen riechen statt sehen sagen würde. Auch Ausdrücke für andere geistige Tätigkeiten entnehmen wir mit Vorliebe der sehenden Wahrnehmung (z. B. einsehen, voraussehen, übersehen, Ansicht, Umsicht; Tief-, Scharf-, Überblick; Anschauung, Beschaulichkeit).

Die Merkwelt einer Raupe ist nun gewiß von der des Menschen sehr verschieden und ungleich ärmer. Ihrem anatomischen Aufbau nach steht sie uns ganz fern. Weil wir nicht durch Vermittlung der Sinnesorgane einer Raupe in deren Merkwelt hineinschauen können, werden wir uns kaum jemals ein völlig zutreffendes Bild davon zu machen imstande sein, aber ihre großen Züge werden wir doch zu erkennen vermögen.

Wenn wir es ablehnen, in diesen Tieren Reflexautomaten, die sich doch ganz anders benehmen müßten, zu erblicken, so werden wir ihnen die elementarsten inneren Begleitzustände der Wahrnehmung, Lust und Unlust, ein dumpfes Gefühl des Behagens, der Befriedigung und ihres Gegenteils dann wenigstens zuerkennen müssen, wenn wir diese Zustände nicht als etwas dem Menschen allein Eigenes ansehen und im letzten Grunde die Wesensgleichheit aller Tiere, ja aller Lebewesen anerkennen.

Die Wahrnehmungen der Raupen sind mit denen des Menschen verglichen gewiß sehr beschränkt, inhaltsarm und matt, aber immerhin vorhanden und für ihr Leben nötig und ausreichend. Sie wirken als Reize auslösend auf die Triebe: das Streben nach dem Lichte, das nicht aufgesucht werden kann, wenn es nicht wahrgenommen wird, die Neigung emporzusteigen, die Abneigung gegen und Vorliebe für verschiedene Nahrung und das Vergesellschaftungsbedürfnis.

Der soziale Trieb kann nur befriedigt werden durch die Wahrnehmung anderer Raupen. Wie erfährt aber das Tier, daß es sich in Gesellschaft befindet? Wie, daß es allein ist? Mit welchen Sinnen erkennt es seinesgleichen? Prüfen wir daraufhin einmal die Leistungen der Sinne, über die der Schmetterling im Larvenzustande verfügt.

Die Antennen oder Fühler, als Sitz des Geruchssinnes, richtiger Riecher genannt, sind sehr klein und lassen keine hohe Leistung erwarten. Dies bestätigen die Versuche mit verschiedenen Raupen. Um es den Tieren unmöglich zu machen, die dargebotene Nahrung sehend und tastend zu erkennen, um sie also zu zwingen, sich nur auf Grund ihres Geruchsvermögens zu betätigen, wurden Blätter der verschiedenen Nährbäume zwischen siebartig durchlöcherte Papierblättchen gelegt, die durch Stecknadeln miteinander verbunden waren. Für menschliche Nasen waren die so nur durch den Geruch noch wahrnehmbaren Laubarten leicht zu unterscheiden, dufteten also stark durch die Löcher ihrer Umhüllung hindurch. Diese Nahrung wurde einer größeren Anzahl Goldafterraupen in engem Zwinger dargeboten; im Zwinger, damit die Tiere recht oft, nach Futter suchend, über das Papier liefen. Um den Raupen Appetit zu machen, hatte ich sie 24 Stunden hungern lassen; und daß sie in der Tat hungrig waren, bewiesen sie, indem sie nach dem Versuche über frei dargebotene Blätter gierig herfielen.

Wie benahmen sich nun die Raupen? Sie überwanderten wiederholt das Papier mit dem



Laube, ohne doch im geringsten zu stutzen, ohne irgendein Zeichen dafür zu geben, daß sie ihr Futter gerochen hätten, ohne einen Versuch zu machen, durch die dünne Hülle hindurch zu der gesuchten Nahrung zu gelangen. Der Laubduft, den sie doch aus nächster Nähe, nur um den Bruchteil eines Millimeters von den Laubblättern getrennt, hätten wahrnehmen können, erregte sie scheinbar nicht im mindesten. Ein scharf riechendes Insekt hätte sich ganz anders benehmen müssen.

Aber vielleicht antwortet die Raupe auf Geruchsreize nur dann, wenn diese mit einer gleichzeitigen Gesichtswahrnehmung verbunden sind. Auch wir überwachen ja einen Sinn durch den anderen. Wir richten den nächsten Versuch mit Rücksicht auf diese Möglichkeit so ein, daß die Raupe das Laub aus nächster Nähe beriechen und beschauen, aber nicht betasten kann. Dies geschieht in der Weise, daß ein Drahtgazefenster außen so mit Laub behängt wird, daß beide miteinander in enger Berührung stehen. Die eingezwingerten Tiere können von innen ungehindert das Fenster auflaufen, durch seine Löcher hindurchschauen, die viel größer sind als ihre Augen, und das Laub, ohne es betasten zu können, aus geringster Entfernung beriechen. Damit sie kein anderer Geruch beirre, steht ihr Zwinger im Freien.

Man hätte diesmal wohl erwarten dürfen, daß sich die Raupen an dem Laubfenster sammeln oder irgendwie durch ihr Verhalten verraten würden, daß sie Kenntnis von dem Vorhandensein ihrer Nahrung hätten. Es geschah jedoch nichts, was angedeutet hätte, daß die Tiere unter dem Einfluß einer Sinneswahrnehmung standen, die sie doch, da sie hungrig waren, zur Nahrung hätte führen müssen. Also wieder ein negatives Ergebnis. Auch andere Versuche, die mitzuteilen der Raum nicht gestattet, zeigten, daß diese und andere Raupen nicht über sehr leistungsfähiges Spürvermögen verfügen. Wurde ihnen aber die Möglichkeit gegeben, ihre Nahrung zu betasten, so erkannten sie diese und unterschieden sie von ihnen nicht zusagendem Futter, freilich auch nur mit einer unverkennbaren Unsicherheit, aber so schnell, daß sie beinahe sofort mit dem Fressen begannen.

Kommen wir auf Grund der so gewonnenen Erkenntnis auf unsere ursprüngliche Frage zurück, so werden wir nicht zuviel behaupten, wenn wir sagen, der Spürsinn sei zu schwach, um als herrschender sozialer Sinn angesprochen werden zu können. Jedenfalls ist es nicht allein eine Geruchsvorstellung, die die Raupe von ihresgleichen hat, mit deren Hilfe sie wahrnimmt, ob sie in Gesellschaft oder allein sei. Kein Geruchsreiz befriedigt ihren sozialen Trieb und läßt sie bei ihren Geschwistern zur Ruhe kommen, nicht das Fehlen dieses Reizes macht sie unruhig und treibt sie so lange suchend umher, bis sie ihre Gefährten gefunden hat. Denn ihre Spürfähigkeit steht viel zu tief unter der Leistung, die sie bei demselben Tier im fertigen Zustande, dem Schmetterlinge, etwa dann vollbringt, wenn das Männchen aus weiter Entfernung dem Weibchen zufliegt, geleitet durch einen Duft, den unsere allerdings nicht sehr hochwertige Nase nicht mehr wahrzunehmen imstande ist, oder wenn das Weibchen mit unfehlbarer Sicherheit die Nährpflanze ihrer Nachkommen findet und sie mit Eiern belegt.

Wie steht es nun mit dem Gesichtssinn? Die Raupen besitzen an jeder Kopfseite 5 bis 6 Augen von sehr einfachem Bau, die so ausgestattet sind, daß sie recht geringe Unterschiede in der Lichtstärke wahrzunehmen vermögen. Die Goldafterraupen laufen, wenn man sie auf einer hindernisfreien Unterlage unbeeinflußt kriechen läßt, zunächst alle nach der Lichtseite. Aber sehen sie auch Farben? Sie werden neuerdings für gänzlich farbenblind gehalten. Sind sie zur Bildwahrnehmung fähig? Möglicherweise, dann aber sehen sie kaum weiter als höchstens einen Zentimeter. Jedenfalls sind auch die Sehleistungen nicht beträchtlich, weit geringer sicher als die des Schmetterlings, der ja viel bessere und größere Augen besitzt. Würden die Raupen in der bekannten Weise suchend und prüfend mit dem Vorderleibe umhertasten, wenn sie ein einziger Blick ihrer Augen über die Beschaffenheit eines Gegenstandes aufzuklären vermöchte? Würden sie einander betasten müssen, um sich in Gesellschaft zu wissen, wenn ihre Augen ihnen ausreichenden Aufschluß geben könnten? Danach ist es mindestens recht unwahrscheinlich, daß das Gesicht der herrschende soziale Sinn sei, daß in ihm die Fähigkeit liege, die Gesellschaft als solche zu erhalten.

Was leisten aber die anderen Sinne der Raupen? — Geschmack, Temperatursinn, Gehör, statischer Sinn kommen für die Geselligkeit gar nicht in Frage. Der Tastsinn aber ist mit den Haaren über den ganzen Körper verbreitet. Seine große Empfindlichkeit habe ich bei den Raupen des Mondvogels (Phálera bucéphala L.) besonders geprüft. Die leichteste Reizung jedes beliebigen Haares mit einer Nadel, einem Barthaar, Raupenhaar oder Seidenfaden ist von einer deutlichen Reaktion, einer Bewegung des



Tieres begleitet. Als besonders empfindlich erwiesen sich die Kopf- und Afterhaare. Die Reizempfindlichkeit ist nicht nur von der Stärke und Richtung des Reizes, sondern auch von seiner besonderen Beschaffenheit abhängig. Es stört die Raupen nicht, wenn das Blatt oder die Glasplatte, auf der sie sitzen, erschüttert wird; sie kümmern sich nicht darum, wenn man ihnen Luft mit der Hand zuweht. Aber Anblasen vertragen sie nicht und antworten auf diesen Reiz mit ähnlichen Bewegungen wie auf Berührung, gewöhnen sich jedoch bei öfterer Wiederholung auch an diese Störung und lassen sie dann ruhig über sich ergehen.

Merkwürdig ist es zu sehen, wie sich ein Reiz durch die ganze Gesellschaft fortpflanzt. Von den gemeinsam fressenden Tieren wurde eins durch Berührung seiner Haare beunruhigt: fast augenblicklich stellten alle übrigen mit ihm die Nahrungsaufnahme ein. Ein Mitglied der in Ruhe befindlichen Gesellschaft traf ein leichter Reiz: das ganze Völkchen zuckte zusammen, wobei die übrigens öfter wiederholte Bewegung wie eine Welle durch die dichtgedrängten Geschwister hinlief. Nichts kann deutlicher die enge Fühlung zeigen, durch die so viele Einzeltiere zu einer Einheit miteinander verbunden werden, als diese Antworten der ganzen Gesellschaft auf einen Reiz, der nur ein Mitglied unmittelbar trifft.

Auch andere soziale Raupen sind überaus empfindlich gegen Tastreize, wovon sich jeder selbst überzeugen möge; z. B. schlagen die Kiefernprozessionsspinner heftig mit dem Körper und lassen einen grünen Tropfen aus dem Munde hervortreten, wenn man sie mit einem Hälmchen berührt oder anbläst; andere so gereizte Raupen verfallen in Schreckstarre oder führen lebhafte Bewegungen aus.

Die Beobachtung lehrt, daß sich die Raupe ihres Tastsinnes wohl zu bedienen versteht: sie sucht und findet tastend ihren Weg, ihre Nahrung, die von anderen Raupen hinterlassenen Seidenstraßen. Vermöge ihres Tastsinnes kann sie Reizstärke und Reizeigenschaften bis zu einer sehr beachtenswerten Feinheit unterscheiden. Er ist also jedenfalls der bestentwickelte Sinn, über den sie überhaupt verfügt, der in ihrer Merkwelt vorherrscht und sie vornehmlich leitet. Daher wird er, wie wir annehmen dürfen, auch als sozialer Sinn das meiste leisten. Aber was leistet er als solcher?

Zunächst wird er ermöglichen, daß eine Raupe die andere fühlt, nicht als einen Gegenstand schlechthin und beliebiger Natur, sondern als etwas, das zu fühlen ihr zusagt, sie befriedigt, sie von der Unruhe befreit, die sie umhertreibt, wenn sie sich wiederum auf Grund der Tastempfindung allein fühlt, die ihr sofort verraten muß, daß sie nicht mehr mit anderen Raupen in Fühlung steht. Ein Mittel zur Aufrechterhaltung des Zusammenhaltes kann demnach der Tastsinn wohl sein, aber er ist unbrauchbar, solange die von ihren Geschwistern getrennte Raupe diese sucht. Dabei leitet sie keiner ihrer Sinne unmittelbar, sie müßte denn Fernwahrnehmungsfähigkeiten besitzen, die wir nicht kennen. Denn keiner ihrer Sinne, soweit sie hier in Frage kommen, reicht auch nur 2 oder 3 cm weit. Daher folgen die geselligen Raupen entweder mit Hilfe ihres feinen Tastsinnes den hinterlassenen Seidenstraßen, oder sie suchen planlos und finden zufällig.

Welchen Wert haben aber die Seidenstraßen für das Bestehen der Gesellschaft? Wäre es nicht denkbar, die Raupen besäßen gar keinen eigentlichen sozialen Trieb und ihre Gemeinschaft wäre nur durch die Gewohnheit begründet, auf jedem Wege einen Seidenfaden zurückzulassen und solchen Straßen mit Vorliebe zu folgen? Es spricht mancherlei zugunsten dieser Annahme. Prüfen wir zum Schlusse auch diese Frage noch!

Wenn man die Lebensgewohnheiten der schönen und sehr lebhaften Raupe des Ödlandringelspinners im Freien beobachtet, so sieht man, daß diese Tiere auf allen ihren Wegen von Pflanze zu Pflanze wandernd Seidenstraßen hinterlassen. Man bemerkt ferner, daß bei einer Wanderung abgesprengte oder zurückgebliebene Mitglieder der Gesellschaft immer unter Verfolgung dieser Seidenwege den Haupttrupp wiederfinden, daß einzeln wandernde Raupen sich regelmäßig an die Straßen halten, ja diese allem Anscheine nach zu unterscheiden wissen. Nie wird die zu einem „Neste“ führende Straße auch zur Auswanderung benutzt (sehr nützlich für die Tiere, die sonst nur zu kahlgefressenen Pflanzen gelangen würden), und nie benutzen Nachzügler von den sich häufig bildenden, aber immer wieder mit dem Haupttrupp verschmelzenden Zweigkolonnen gesponnene Nebenwege, um sich mit der Hauptmasse wiederzuvereinigen. Ähnliche Beobachtungen an anderen geselligen Raupen deuten auf die große Wichtigkeit des Spinnens für das soziale Leben hin.

Die Gewohnheit, stets laufend einen Faden zu hinterlassen und dabei möglichst schon vorhandenen Fäden zu folgen, muß die demselben Gelege entstammenden Raupen zusammenhalten



und wieder zusammenführen, wenn sie einmal vorübergehend die unmittelbare Fühlung miteinander verloren haben. Es scheint also, als könne die Vergesellschaftung dieser Tiere einfach als nebensächliche Folge obiger Gewohnheiten begriffen werden, als sei somit die Annahme eines sozialen Triebes ganz überflüssig.

Besser als gewisse Überlegungen beweist nun ein Versuch, daß die Raupen zur Aufrechterhaltung ihres Zusammenschlusses des Spinnvermögens nicht bedürfen. Zu diesem benutzen wir die Raupe des Mondvogels deshalb, weil sie bis zu ihrer Verpuppung gesellig ist, aber nur bis zur letzten Häutung spinnt. Wäre das Spinnen die Grundbedingung für die Bildung von Gesellschaften, so könnten diese nach Verlust des Spinnvermögens nicht fortbestehen. Dennoch bleiben die alten Raupen nicht nur vergesellschaftet, sondern sie behalten auch die Fähigkeit, einander wiederzufinden, nachdem man sie zerstreut hat.

Ich schnitt von einer Eiche einen großen 18 mal vergabelten Zweig ab, wusch ihn und seine Blätter, um jeden Seidenfaden früherer Bewohner, der die Raupen hätte leiten können, zu entfernen, sorgfältig rein und verteilte nun die 28 Mitglieder meiner Raupenkinderfamilie so auf den Zweig, daß jedes einen anderen 4—5 blättrigen Trieb angewiesen erhielt. Es bestand hiernach nicht nur keine Fühlung mehr zwischen den Geschwistern, sondern sie waren auch durch zu weite Zwischenräume voneinander getrennt, als daß eine die andere hätte wahrnehmen können. Die meisten wanderten unruhig, wie suchend, umher, ohne das Laub zu benagen, nur wenige fraßen gleich an den Blättern, ruhten aber nach ihrer Sättigung nicht, sondern begaben sich ebenfalls auf die Wanderschaft. Eine Stunde nach der Verteilung der Raupen auf den Eichenzweig hatten sich schon mehrere kleine Gesellschaften gebildet, deren größte nicht mehr als vier Mitglieder zählte. Während diese zur Ruhe kamen, suchten die vereinzelten Raupen weiter. Nach Verlauf einer zweiten Stunde waren acht Gesellschaften entstanden: drei von je zwei Mitgliedern, drei von je drei, eine von sechs und eine von sieben Mitgliedern. Vier und eine halbe Stunde später hatten sich die acht Gesellschaften zu dreien zusammengezogen: die kleinste bestand aus fünf, die zweite aus 8, die größte aus fünfzehn Raupen. Keins der Tiere war also allein geblieben.

Dieser Versuch lehrt unzweideutig, daß die Raupen nach dem Verluste des Spinnvermögens zur Wiederherstellung ihrer zerstreuten Gesellschaft noch genau dasselbe leisten wie zuvor, daß also das Spinnen den oben als möglich anerkannten Wert für die Gemeinschaft nicht haben kann, diese sich aus ihm nicht nur nebenher ergibt, und daß wir wohl berechtigt sind, einen sozialen Trieb anzunehmen. Zuzugeben ist nur, daß das Spinnen ein gutes Hilfsmittel ist, das den geselligen Raupen das Zusammenhalten sehr erleichtert, im übrigen aber nicht erst im Interesse des sozialen Lebens erworben worden ist. Es begründet die Vergesellschaftung so wenig, wie es zu deren Fortbestehen erforderlich ist.

Ein seltsames Naturschauspiel.

Von A. A. Brandt.

Im östlichen Java steigt das Tenggergebirge empor, eine vulkanische Erhebung; deren wichtigster Punkt ist der fast erloschene Vulkan Bromo. Nach den Ergebnissen der Forschung soll hier in früheren Zeiten der Erdgeschichte ein Vulkan von ungeheurer Ausdehnung bestanden haben. Als er erlosch, da senkte sich der Boden, das Meer flutete darüber, und nur die Ränder des Kraters blieben als Insel Madura im Norden und als Tenggergebirge mit den umliegenden Vulkanen im Süden übrig.

Es bildete sich ein neuer Krater, der zwar nicht mehr Hunderte von Kilometern maß, der aber doch noch über 10 Kilometer im Durchmesser gehabt haben muß. Auch dieser Vulkan erlosch in vorgeschichtlicher Zeit, die tropischen Regen stürzten sich früher wohl noch in größeren Massen als jetzt herab, ein Abfluß war nicht vorhanden, so daß der damalige Krater ein Bergsee wurde. Neue Zeiten und neue Wandlungen kamen, die Wassermassen brachen nach Osten durch, der See floß ab, und nur der ebene sandige Boden des Grundes zeugte noch davon, daß hier einst Wasser gewesen war. Noch war aber die vulkanische Tätigkeit des Bergstocks nicht ganz erloschen, denn neue Krater erhoben sich inmitten des Seebodens und ragen hier wie ungeheure Warzen auf einer sonst glatten Haut hervor. Auch von diesen Kratern blieb nur einer, der Bromo, bis auf die heutige



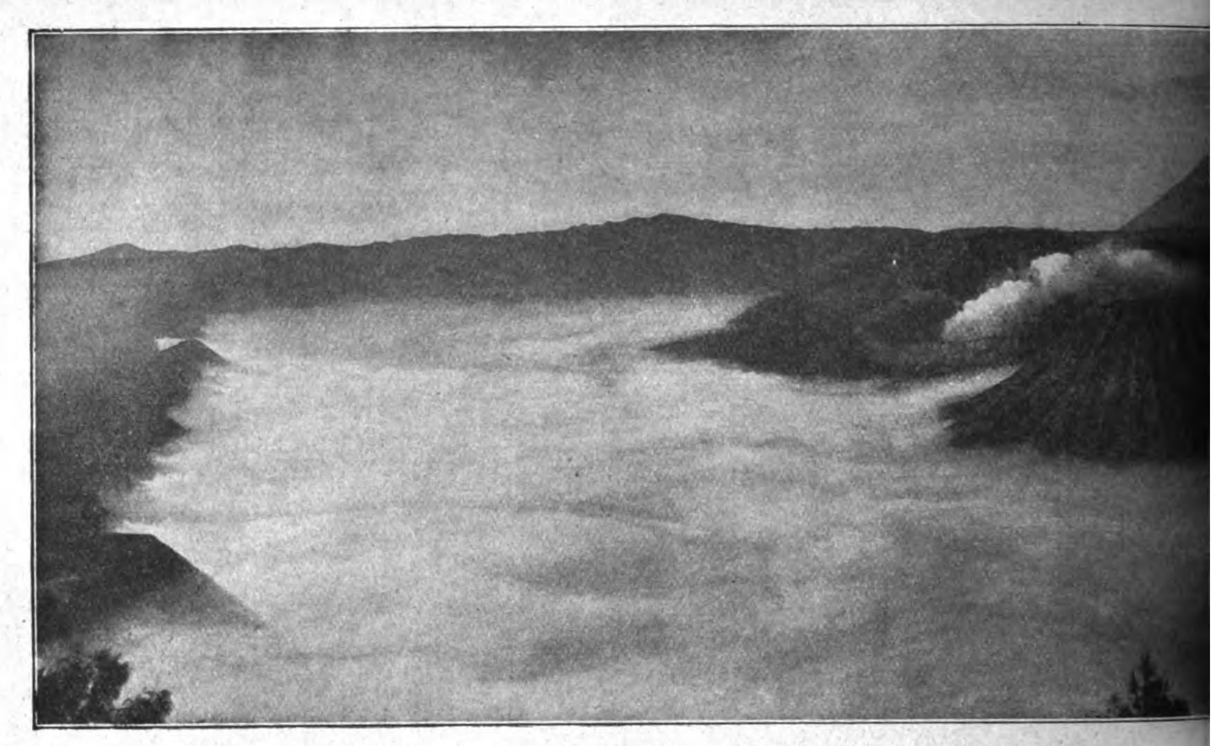


Abb. 1. Panorama des Bromo

Zeit in schwacher Tätigkeit, und dieser Gipfel soll das Ziel unserer Wanderung bilden.

Von der Küstenstadt Pasuruan steigt man auf gutem Wege zum Gebirge an, vertauscht schließlich den Wagen gegen das Reitpferd und erreicht so entweder Tosari oder Ngadiwono, zwei Erholungsplätze für Europäer, die sich in der Kühle von 2000 m Meereshöhe von den Einwirkungen des Tropenklimas freimachen wollen. Die Verhältnisse in Ngadiwono waren

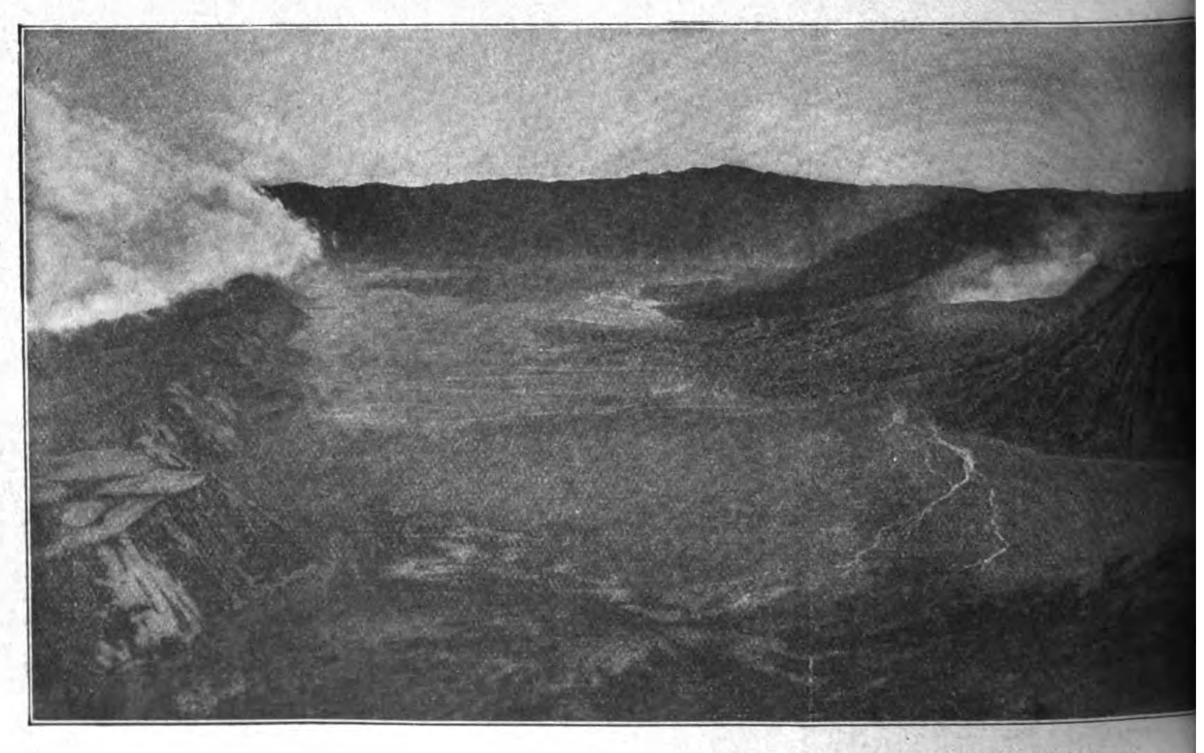
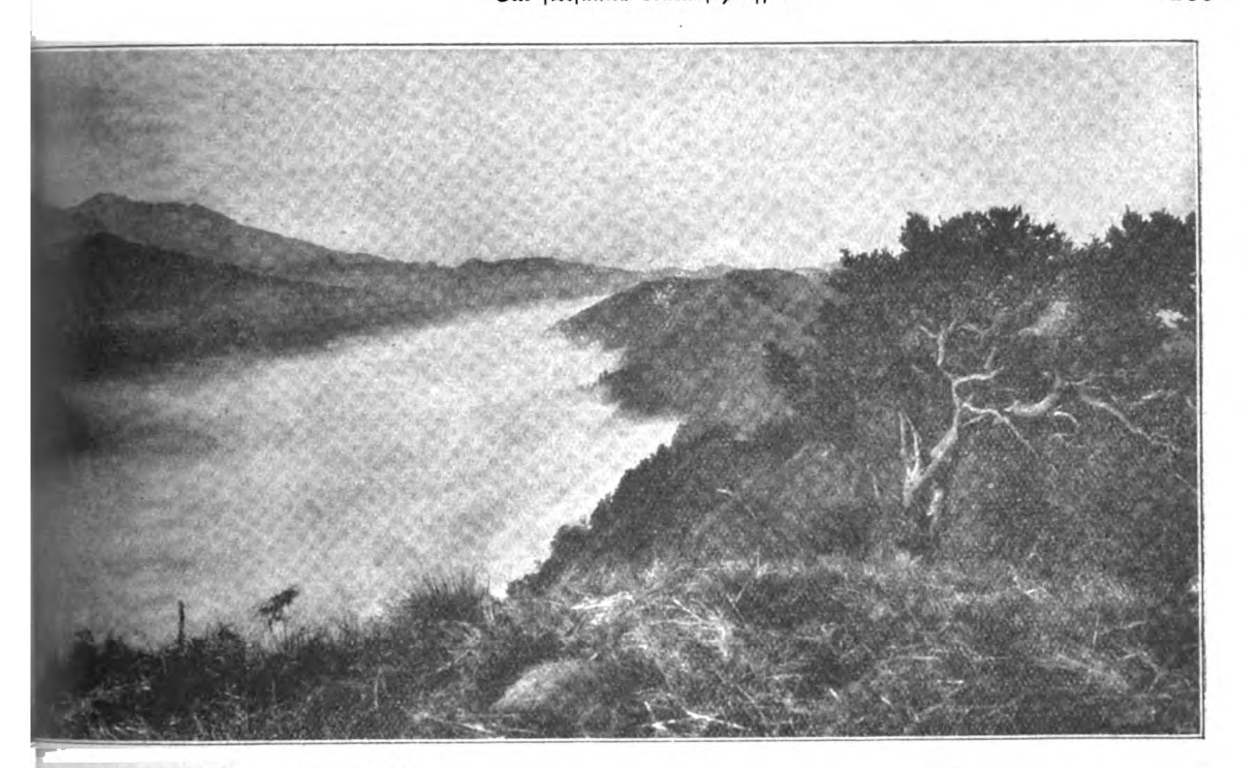


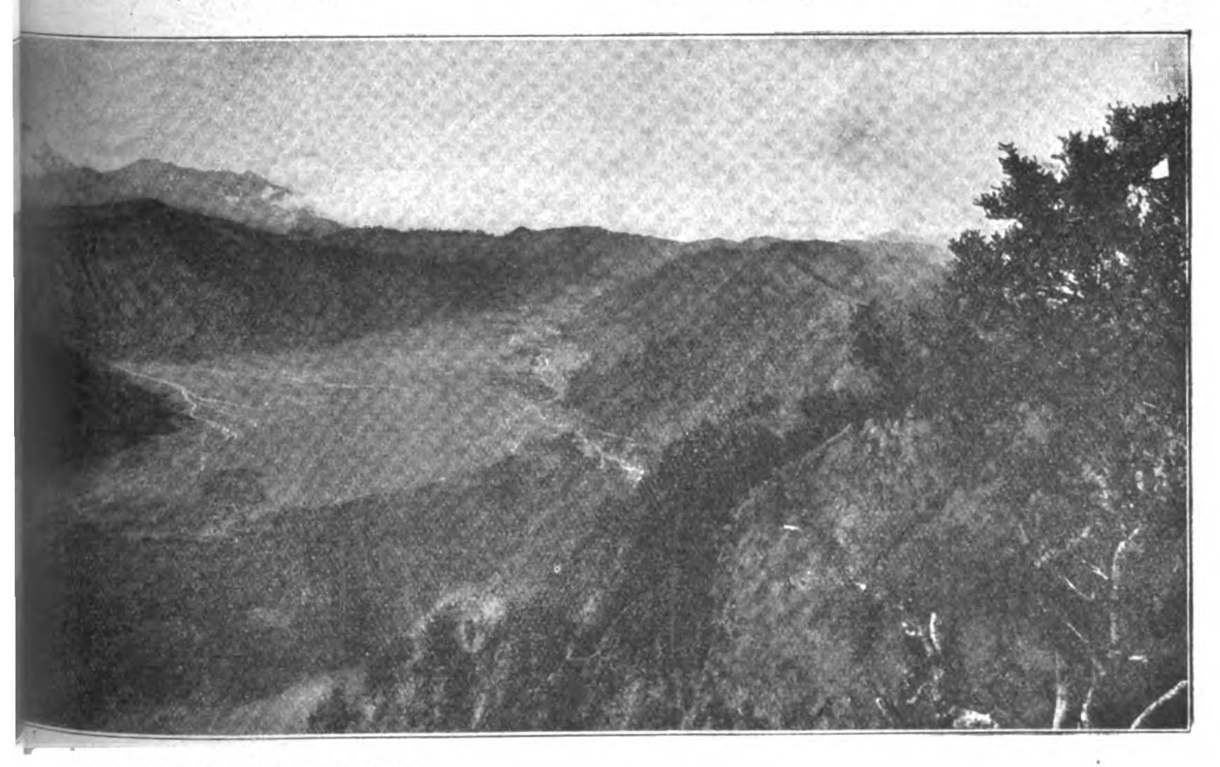
Abb. 2. Panorama des Bromo



und Sandsees vor Sonnenaufgang.

noch recht einfach. Das Hauptgebäude enthielt einen Speisesaal und die Wirtschaftsräume, die Gäste wohnten in blechgedeckten Holzbaracken, während für die eingeborenen Diener Bambushütten bestimmt waren.

Nicht weit entfernt liegt das eigentliche Dorf der Tenggeresen, eines malaiischen Stammes, der sich hier oben in der abgeschlossenen Bergeshöhe all die Jahrhunderte hindurch gegen die Bekehrungsversuche der Mohammedaner ge-



und Sandsees nach Sonnenaufgang.



halten hat. Nirgends erblickt das Auge in dieser Höhe von mehr als 2000 m, wo bei uns schon Eis und Schnee beginnen, etwas von tropischem Pflanzenwuchs, außer am Rande des Dorfes einige Kokospalmen. Die Eingeborenen bauen sonst in der Hauptsache Kartoffeln und jene europäischen Gemüse an, die in der heißen Ebene nicht gedeihen würden. In der Nacht sinkt die Wärme bis an den Gefrierpunkt, am Tage brennen auch hier oben die Strahlen der Sonne heiß herab.

Mitten in der Nacht bricht man von Ngadiwono auf, wenn man den Bromo besteigen will; denn mehrere Stunden beschwerlichen Rittes sind zurückzulegen, und man sucht daher, schon um die Hitze des Tages zu meiden, vor Sonnenaufgang das Ziel zu erreichen. Die kleinen, struppigen, festen Pferdchen klettern wie die Gemsen. Nur selten gleiten sie auf dem lehmigen Boden aus. Selbst Steigungen, in die man Treppen und Stufen aus Bambus eingebaut hat, vermindern kaum den frischen Schritt der berggewohnten Tiere. Geht es bergab, so gleiten die Pferdchen auf dem Lehm talwärts; bei dem Reiter, der zum ersten Male auf diese Weise einen Abhang hinuntergelangt, löst diese Schlittenfahrt ein etwas peinliches Gefühl aus. Nur selten gleitet eines der Tiere aus, und Unfälle gehören zu den größten Seltenheiten.

Die Tropennacht ist dunkel und lautlos, fröstelnd sitzt man in der dünnen für die Wärme des Tages bestimmten Kleidung zu Pferde. In bestimmten Zeitabständen zittert und bebt die Erde. Ein dumpfes Dröhnen und Brüllen dringt dann von ferne herüber. Es ist der Smeru, der mächtigste Vulkan Javas. Zwar liegt er Dutzende von Kilometern entfernt, aber sein gewaltiger Atemzug erfüllt die Luft und läßt die Menschen vor der Gewalt der Natur erschauern. Kommt man noch während der Dunkelheit auf die Höhe des Randgebirges, so sieht man gegen den fahlen Himmel in weiter Ferne den Kegel des Smeru, und wenn er gerade gut gelaunt ist, so kann man selbst auf diese weite Entfernung die glühenden Felsblöcke wahrnehmen, die er Hunderte von Metern emporschleudert. Auch ein deutlicher Schwefelgeruch kommt von dort herüber.

Einmal im Jahre halten die Tenggeresen ein Fest am Krater des Bromo ab. Von allen Seiten kommen sie noch zur Nachtzeit heran, die Wege sind von Gruppen zu Fuß und zu Pferde belebt, und über den Sandsee (so heißt der Boden des früheren Kratermeeres) bewegt sich der Zug bis zum Krater des heiligen Berges. Eine Gruppe von Wanderern, die am Eingang einer Höhle Rast gemacht hat, überholen wir auf unserem Wege und nähern uns bei Tagesanbruch dem Sandsee selbst.

Hier trennen sich die Pfade. Man kann entweder auf steilem Wege das Randgebirge hinabreiten, kommt dann auf den Boden des ehemaligen Kratermeeres, und nach 1 bis 2 Kilometern zum Fuße des niedrigen Bromo, oder man steigt am Kamme des Randes entlang bis zu einem hochgelegenen Punkte. Von hier aus hat man dann das ganze Panorama des Randgebirges, des Sandsees mit dem Bromo, und im Hintergrunde des Smeru zu seinen Füßen.

Geschieht der Aufstieg zur Regenzeit, kommt man noch vor Sonnenaufgang zur Höhe und hat man Glück, — denn auch dieses gehört dazu, — so kann man ein Naturschauspiel von überwältigender Schönheit beobachten.

Wir stehen auf der höchsten Spitze des Randes (s. Abb. 1), links fällt die niedrigere Barre ab, über die einst der See den Durchbruch fand, während rechts im Hintergrunde der Smeru seine vulkanischen Wolken in gleichmäßigen Abständen gen Himmel stößt. Das so kleine Wölkchen des Bildes mag eine Höhe von 300 m haben. Zu Füßen aber ruht ein weißes Meer. — Der tropenfeuchte Dunst hat sich in kalter Nacht zu dicken, weißen Wolken geballt und lagert eingeschlossen im Kessel des ungeheuren Kraters. Langsam färbt sich der Himmel, fahl beleuchtet die Morgenröte die Landschaft, und aus dem Nebelmeer da unten kann man den Bromo mit den umliegenden Spitzen hervorragen sehen. Im selben Augenblick, wo die ersten Sonnenstrahlen über die Barre im Osten hinüberschießen — die Aufnahme ist zu diesem Zeitpunkt gemacht — beginnt das weiße Meer zu wallen und zu wandern. Wie auf Befehl setzt sich der Nebel in Bewegung und flieht vor den Strahlen der wärmenden Sonne. Gleich einer Herde ungeheurer weißer Schafe wandern all die Wolken gen Westen und verschwinden im Hintergrunde. Die Strahlen der höher steigenden Sonne schießen über die weißen Köpfe hinweg und zaubern unbeschreiblich schöne Lichtwirkungen in dem noch in Dämmerung liegenden Tale und auf den wallenden Wolken hervor. Nur wenige Minuten währt das schöne Schauspiel, dann ist der Nebel in der Tiefe verschwunden, und wir sehen tief zu unseren Füßen den Sandsee ausgebreitet, aus dessen Mitte der Bromo und die kleinen erloschenen Krater aufragen. Schon steigt mit der Wärme der Dunst des Tropentages höher und höher (Abb. 2).



Neue Heere von Wolken wälzen sich, diesmal vom Meere kommend, über die östliche Barre herüber, und auch der Smeru verschwindet bereits hinter den aufsteigenden Regenwolken des neuen Tages. Die Bäche, die sich am Boden des Sandsees gebildet haben und die deutlich, silbern heraufglitzern, bekunden, daß wir uns in der Regenzeit mit den starken täglichen Niederschlägen befinden. Wie hat sich das Bild gegen das vorhergehende im Zeitraum von kaum einer halben Stunde gewandelt! Man meint, vor ganz anderer Gegend und Landschaft zu stehen! Aber in dieser Schönheit und Vollkommenheit wie diesmal offenbart sich die Natur auch selten dem trunkenen Auge des überwältigten Menschen.[1]

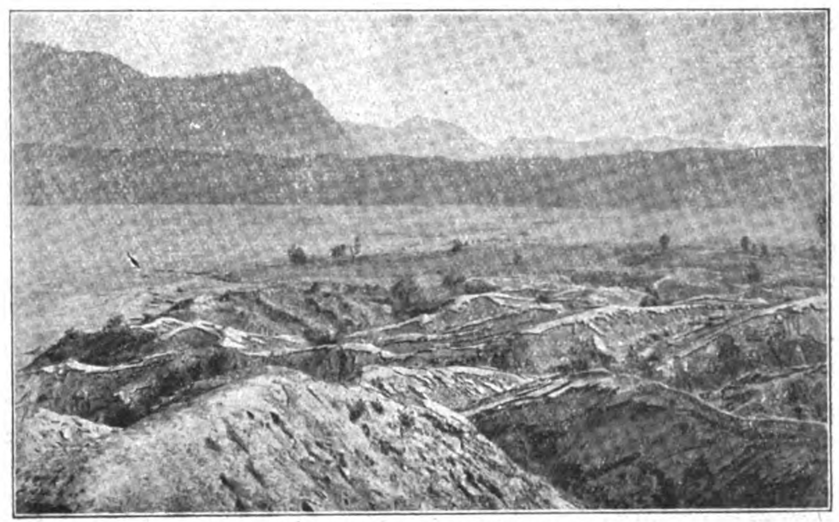


Abb. 3. Blick vom Bromo auf das Randgebirge.

Nachdem wir uns an dem prächtigen Bilde sattgesehen, reiten wir zurück und steigen zur Ebene hinab, um hier noch einen Blick in den rauchenden, dampfenden und brodelnden Abgrund des Kraters zu tun. Von hier aus rückwärts schauend, sehen wir die Kuppe, auf der wir gestanden hatten, in weiter Ferne, am Kamme der Randhöhen. Lava und Aschenmassen decken den Boden zu unseren Füßen (s. Abb. 3). Am Tage des Tenggeresenfestes sieht das Bild allerdings anders aus; dann ist die Ebene von Menschen und Pferden belebt, und am Rande des Kraters stehen die Leute dicht gedrängt, um den Göttern zu opfern. Hühner und Fetische und andere Dinge, von denen man glaubt, daß sie den höheren Wesen angenehm seien, werden in den rauchenden und brodelnden Krater hinabgeschleudert.

Höher und höher ist die Sonne gestiegen; obwohl es noch am frühen Morgen ist, sengen und brennen die Strahlen fast unerträglich hernieder. Kein Luftzug weht, obwohl die weite Fläche des Sandsees offen vor uns liegt. Gerne wird daher der Rückweg angetreten. Am Fuße des Bromo erwarten uns die hurtigen Pferdchen, die sich inzwischen von der Anstrengung ausgeruht haben, und in gestrecktem Galopp geht es über die Ebene zurück. Nur der Anstieg zur Randhöhe ist eine schwere Strapaze für die Tiere. So steil und lang war der Weg beim Abstieg gar nicht erschienen, schließlich ist er jedoch auch überwunden, und der dichte Wald nimmt uns mit kühlem Schatten auf. An den Hängen tritt der Weg jedoch aus den Bäumen hervor, und dann spürt man wieder, wie gut es die Sonne in dieser Gegend meint. Aber man ist es ja schließlich gewöhnt, und verglichen mit der drückenden, dunstigen, staubigen Hitze in den Küstenstädten ist es hier oben ein wahres Paradies an frischer und leichter Luft, so daß Herz und Lunge sich von dem erschlaffenden Tropenklima erholen können.

Zum Mittagessen sind wir wieder in Ngadiwono zurück, Hunger hat der Ausflug gemacht, und hier oben gibt es zum Unterschied von der Ebene wirkliche frische europäische Gerichte und nicht nur das Mischmasch, das die eingeborenen Köche aus allen möglichen Konserven sonst zu bereiten pflegen. Und nach dem Essen folgt auf die Anstrengung des Tages der erquickende Schlaf — ohne Moskitos — eine Seligkeit, für die einem Nordländer jeder Maßstab fehlt.

[1] Der Künstler, dem wir diese beiden Panoramen verdanken, ist viele Jahre hindurch jedesmal zur Regenzeit zum Bromo aufgestiegen, und nur ein einziges Mal ist es ihm geglückt, die volle Wirkung des schnellen Wechsels in dieser Vollkommenheit auf seine Platte zu bannen.

Essen, verdauen, hungern und satt sein.

Von Dr. Hermann Dekker.

II.

Appetit ist etwas anderes als Hunger. Appetit ist Eßlust, Hunger ist ein unangenehmes Gemeingefühl. Die Beschaffung von Nahrung, die Versorgung unseres Körpers mit dem Lebensnotwendigen ist ja ganz in unser Belieben gestellt. Ich kann essen, ich kann jetzt auch nicht essen. Wäre ich überhaupt zu faul, zu bequem zum Essen, so würden meine Körperzellen auf die Dauer leiden. Bei dieser Abhängigkeit unserer Zellen und Organe von unserem guten Willen wäre unser Körperbestand in Frage gestellt, wenn wir, die Träger unserer Körperzellen, nicht für regelmäßige, dem Bedarf entsprechende Zufuhr von Nahrung sorgten. Darum macht die Natur die Aufnahme der Nahrung zu einem reizvollen, angenehmen Geschäft, das bei vielen Menschen sogar den Hauptinhalt ihres Lebens ausmacht. Wenn diese Lockung nicht ausreicht, um einen täglich erneuten Antrieb zum Essen zu geben, dann hat die Natur ein zweites, allerdings brutales Machtmittel, um den Zellen ihr Recht auf Nahrung und so dem Körper seine Erhaltung zu sichern: den Hunger. Auf das Zuckerbrot folgt die Peitsche. Der Hunger ist ein Befehl des Zellenstaates: nimm Nahrung zu dir! Dieser Befehl drängt triebartig zum Essen. Wird er nicht befolgt, so drängt er sich wieder, immer gebieterischer auf. Langsam schleicht er sich ein, zunächst als dumpf nagende Empfindung, die in die Gegend der „Magengrube" verlegt wird. Bei längerem Fasten pocht der Hunger energischer, fast schmerzhaft, er bohrt im Magen und in den kollernden Eingeweiden. Schließlich wird er qualvoll, so überwältigend, daß mit gieriger Leidenschaft seine Befriedigung erstrebt wird, mit solcher wilden Gier, daß jede vernünftige Überlegung ausgeschaltet wird und für sittliches oder ästhetisches Empfinden kein Raum mehr ist. Hunger treibt die Menschen dazu, selbst widerstehende oder ekelhafte Speisen zu verzehren. „Hunger ist der beste Koch." Durch Hunger wird der Mensch zum Dieb, zum Räuber und Mörder. Der Hunger verödet Kopf und Herz, er unterbindet den Höhenflug der Gedanken, er drückt den Menschen zu tierischer Stufe hinab. Jeden Druck fühlt der Hungernde mit Zentnerschwere. Der Hunger ist's, der Barrikaden baut, er hat mehr Empörungen und Unruhen verwirklicht, als der Ehrgeiz unzufriedener Köpfe. Wir erleben es ja jetzt selbst, was für eine politische Macht er ist, jetzt, wo er Weltgeschichte schreibt.

Es gehört für den einzelnen Mut dazu, diesem machtvollen Befehl, diesem biologischen Imperativ des Körpers zu trotzen. Es gibt aber Menschen, die es aus Laune oder aus wissenschaftlichen Gründen fertiggebracht haben, die Energie dazu aufzubringen. Das sind „Sehenswürdigkeiten", und das verehrte Publikum läßt es sich etwas kosten, diese „Hungerkünstler" wie Wundertiere anzustaunen. Freilich gibt es auch genug unglückliche Menschen, die dieses schauerliche Experiment unfreiwillig über sich ergehen lassen müssen, Kranke, Geisteskranke, in früheren Zeiten zum Hungertode Verurteilte, auf vereinsamte Inseln verschlagene Schiffbrüchige usw. Sie alle geben an, daß das Hungergefühl am stärksten ist am ersten und zweiten Tage, daß es etwa 30—40 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme am stärksten und schmerzhaftesten empfunden wird, um dann langsam aufzuhören und nicht mehr wiederzukommen. Statt dessen tritt dann das Gefühl von Schwäche und Kraftlosigkeit auf, von Tag zu Tag zunehmend.

Schrecklicher noch als der Hunger ist die mahnende Stimme des Durstes. Ein mit scharfen Peitschenhieben gegebener Befehl des Körpers, den Zellen, denen es an Wasser mangelt, das köstliche unentbehrliche Naß zu beschaffen. Der Mund wird heiß und trocken, man fühlt einen stacheligen Klumpen in der Kehle, die Sprache wird heiser, das Herz klopft mit schmerzenden Schlägen bis in den Nacken und die Schläfen. Die Einbildung spiegelt die grausamsten Täuschungen vor von springenden Quellen und lachenden Oasen, es saust und klingt in den Ohren, die Augäpfel glotzen aus dem eingefallenen blassen Gesicht, die Haut springt auf und wird rissig, die Zunge schwillt zu einem klebrigen Klumpen. Schließlich stellen sich Delirien ein, und in Krämpfen geht der Körper qualvoll zugrunde. Der Hunger ist, wie gesagt, bei längerer Dauer, nicht mehr so peinigend und schwindet schließlich als schmerzhaftes Gefühl ganz. Der Durst ist brutal bis zum letzten bewußten Augenblick. Ein „Durstkünstler" hat sich noch nicht sehen lassen. Den Hunger „stillen" wir wie ein kleines schreiendes Kind, der Durst wird „gelöscht" wie ein sengender Brand.



Hunger und Durst sind „Gemeingefühle“. Gut! Aber wie entstehen sie? Vielleicht dadurch, daß bestimmte Stoffe im Blut fehlen, deren Mangel dem Gehirn telegraphiert wird und dort als „Hunger“ zum Bewußtsein kommt? Diese Meinung ist oft ausgesprochen worden. Daß das Gehirn der Sitz dieses Gefühls sein muß, ist selbstverständlich und nicht zu bezweifeln. Aber ob das Fehlen der Stoffe im Blut der Ursprung dieses Gefühls ist? Es spricht dagegen, daß bei längerem Fasten das Hungergefühl nicht zunimmt, sondern geringer wird und verschwindet; man müßte denn annehmen, daß das Gehirn müde und stumpf würde für diesen Eindruck. Aber es bleibt so auch unerklärt, warum das Hungergefühl periodisch kommt, eine Zeitlang schwindet, um danach wieder verstärkt einzusetzen. Cannon hat durch sinnreiche Versuchsanordnung an sich und einem Studenten nachgewiesen, daß das Hungergefühl immer gleichzeitig mit Zusammenziehungen des leeren Magens (auch des Darmes) einhergeht. „Der Hunger ist unter normalen Verhältnissen das Zeichen dafür, daß der Magen zusammengezogen und für neue Tätigkeit bereit ist. Das unangenehme Gefühl des Hungers führt zum Essen, das Essen bewirkt Ausscheidung der Magensäfte, dehnt das zusammengezogene Organ, führt die Bewegungen der Verdauung herbei und vernichtet dadurch die Hungerempfindung.“ Indessen ruft doch wohl nicht allein die Leere des Magens das Hungergefühl hervor. Wohl kann man, wenn man den Schmachtriemen zusammenzieht, d. h. die Magengegend fest umschnürt, sich ein Gefühl der Erleichterung verschaffen, aber doch nicht den Hunger beseitigen. L. R. Müller weist darauf hin, daß, wenn man den Magen eines Hungernden mit unverdaulichem Bariumbrei anfüllt, wohl das Gefühl der Spannung, des Nagens und Bohrens in der Magengegend für einige Stunden aufhört, aber nicht das Gefühl der Schwäche und Kraftlosigkeit, das mit dem Hunger zusammen auftritt und wohl als ein Teil des Hungergefühls aufzufassen ist. Diese Kraftlosigkeit kann behoben werden durch Verabfolgung eines Nährklystiers, nicht aber das Gefühl in der Magengegend. Vielleicht darf man vorsichtig so sagen: das eigentümliche unangenehme Hungergefühl, das man in der Magengegend fast schmerzhaft empfindet und das bei längerem Fasten vergeht, entsteht durch krampfhafte Zusammenziehung des Magens, der bereit ist zu neuer Nahrungsaufnahme. Das gleichzeitig beim Hunger vorhandene, oft selbst als „Hunger“ angesehene Schwächegefühl ist wohl bedingt durch Mangel an bestimmten Stoffen im Blut, für deren Ersatz gesorgt werden muß.

Wir essen, bis wir **satt** sind. Wieder ein Rätsel. Was ist satt? Wann, wodurch, warum sind wir satt? Satt sein ist das Gegenteil von hungrig sein. Man ist satt, wenn man soviel Nahrung zu sich genommen hat, daß man nicht nur keine Eßlust mehr hat, daß man sogar Widerwillen vor den soeben noch lieblich duftenden Speisen empfindet. Gleichzeitig ist das Sattsein ein angenehmes Gefühl, das in zufriedene, gutmütig-wohlige Stimmung versetzt. Ich persönlich empfinde es als ein Gefühl von Völle und Spannung im Magen, gleichzeitig als ein merkwürdiges Vollsein im Hals und oberen Teil der Speiseröhre. Daß nicht das Anfüllen des Magens mit irgend etwas, z. B. mit unverdaulichem Moos oder dergleichen, uns sättigt, ist uns allen bekannt. Oft genug hat man in dieser Hungersnot vom Tische aufstehen müssen, nachdem man genügend Nahrung zu sich genommen hatte, um sich zu sagen: „Gegessen habe ich genug, aber satt bin ich nicht.“ Es liegt also auch an der Art der Speisen, es gibt sättigende und nichtsättigende, solche, die lange, und solche, die nur kurze Zeit „vorhalten“, d. h. nach langer oder kurzer Zeit das Hungergefühl wieder entstehen lassen. Ich erinnere mich aus meiner Studentenzeit, daß wir, wenn unser Wechsel knapp geworden war, plötzlich uns entschlossen, Vegetarier zu werden, und in einem vegetarischen Speisehause aßen. Es war erheblich billiger, aber nur scheinbar. Man aß große Mengen fettfrei zubereiteten Gemüses und Früchte, stand ungesättigt vom Tische auf und hatte sehr bald wieder Hunger. So klagt jetzt jedermann, daß er nicht satt werde von dieser „Kriegskost“. Die Frage ist wichtig genug, daß ihr Prof. Kestner kürzlich eine besondere Untersuchung „über den Sättigungswert der Nahrung“ gewidmet hat, worin er zu dem Schluß kommt, der auch mit der landläufigen Auffassung übereinstimmt, daß der Sättigungswert des Fleisches, besonders wenn es mit Kartoffeln und Brot genossen wird, am größten ist, danach folgt Milch. Nur bei tierischer Nahrung kann der Mensch lange Pausen zwischen den einzelnen Mahlzeiten aushalten. (Vielleicht ist das auch biologisch bedeutsam für den Unterschied zwischen pflanzen- und fleischfressenden Tieren.) Kestner erklärt das dadurch, daß diese besonders reichlich Magensaft strömen läßt und überhaupt am längsten Magen und Dünndarm beschäftigt. Das wird natürlich im allgemeinen richtig sein, löst aber nicht die Frage: wodurch wird man



beim Essen satt? Jedenfalls nicht nur dadurch, daß man den Magen anfüllt, auch nicht infolge des Strömens von Magensaft (sonst müßte man nach einem Teller Fleischsuppe satt sein, während man umgekehrt dadurch eßlustig wird), sondern wohl dadurch, daß die aufgenommenen Nahrungsstoffe sich im Blut bemerkbar machen und durch ihre Anwesenheit dem Gehirn mitteilen: jetzt ist's genug. Es scheint mir aus verschiedenen Gründen, als ob die Anmeldestelle für die Deckung oder die Befriedigung des Bedarfs in den Zellen des Dünndarms läge. Ist Eiweiß genügend zugeführt, so kann der Körper noch Mangel an Stärke und Zucker haben. Darum, wenn wir satt sind von Fleisch, unser Hunger soweit gestillt ist, daß wir kein Fleisch mehr herunterzwingen können, kann unsere Eßlust auf Süßspeisen noch ganz rege sein, und wir verzehren mit Appetit noch unseren Pudding mit Himbeersaft, bis wir danach nun völlig gesättigt sind. Nur mit Zuhilfenahme der Auffassung, daß die Zellen melden, wenn ihr Bedarf an den verschiedenen Nährstoffen gedeckt ist, dürfte nach meiner Meinung die rätselhafte und sonst ganz unverständliche Tatsache zu erklären sein, warum der eine von einer großen, der andere von einer viel kleineren Mahlzeit satt ist. Der Bureauschreiber ist schon satt, wenn der „Scheunendrescher" erst anfängt, Geschmack am Essen zu bekommen. Jeder wird gesättigt von dem, was seinem Nahrungsbedarf entspricht, und nimmt, solange er in seinem Beruf bleibt, tagtäglich durch Wochen und Jahre hindurch dasselbe, an Kalorien gleiche Kostmaß zu sich, wie es eben seiner Arbeitsleistung entspricht. Wenn der Schreiber vorübergehend körperlich sehr angestrengt ist, wird er auch erst von einer größeren Nahrungsmenge satt. Nur durch diese Annahme dürfte es auch zu erklären sein, warum der eine sich zur Sättigung mit magerer Kost begnügen kann, während der andere, um satt zu werden, große Mengen von Fett seiner Nahrung zusetzen muß. Dem widerspricht nicht, daß manche Menschen, was nicht zu leugnen ist, solange sie im Überfluß lebten, gewohnheitsmäßig mehr, besonders an Fleisch, zu sich nahmen, als sie für ihren Bedarf nötig hatten.

Jedenfalls — das dürfen wir nicht vergessen — kommen uns die Gemeingefühle des Hungers, Durstes, der Sättigung im Gehirn zum Bewußtsein. So wird es uns auch verständlich, warum bei manchen Erkrankungen des Gehirns Hunger und Durst nicht oder kaum empfunden werden, oder das Gefühl der Sättigung ausgelöscht erscheint. Paget berichtete 1897 über 14 Fälle von Gehirnverletzungen, -erschütterungen, -erkrankungen, deren unglückliche Träger nicht satt wurden und stets durstig waren. Wenn, wie wir hörten, Vorbedingung des Hungers ist, daß Magen und Darm sich zusammenziehen und periodisch bewegen, wenn wir weiter hörten, daß bei seelischen Verstimmungen, Kummer und dergl. diese Bewegungen aufhören, dann ist es auch erklärlich, daß Geisteskranke, die krankhaft dauernd in diesem unglückseligen Zustand herzzerreißender, niedergedrückter Stimmung sind, weil sie solche Bewegungen nicht haben, auch keinen Hunger empfinden. Wir brauchen uns also nicht darüber zu wundern, daß solche Kranke so oft hartnäckig die Nahrung verweigern (allerdings gibt es natürlich darunter auch wieder Fälle, die die Nahrungsaufnahme verweigern, um dadurch ihrem qualvollen Leben ein Ende zu machen).

Es gibt zahlreiche Beispiele monatelangen Fastens in der Heilkunde. Indessen sind diese mit einiger Vorsicht aufzunehmen. Bekannt sind zwei Fälle von Verhungern, um sich das Leben zu nehmen, bei zum Tode Verurteilten, die diesen Tod der entehrenden Hinrichtung vorzogen. Der eine starb nach nur 17 Tagen, der andere nach 63 Tagen. Es scheint indessen fraglich, ob dieser letztere völlig gefastet hat. Zahlreich sind die Fälle völliger Nahrungsverweigerung von Geisteskranken, die in Irrenhäusern beobachtet wurden, ehe das Verfahren der zwangsweisen Ernährung eingeführt war. Es werden Fälle berichtet, in denen das Fasten 20, 30, 42 Tage ertragen wurde, bis es durch Erschöpfung zum Tode führte. Ein absichtliches 40 tägiges Fasten eines amerikanisches Arztes, Dr. Tanner, versetzte 1880 die ganze Welt in Aufregung. 1877 soll er schon einmal 42 Tage gefastet haben. Genau beobachtet und zu wissenschaftlichen Zwecken untersucht wurden 1888 Succi, der 30 Tage fastete (von Luciani beobachtet), und 1893 Cetti und Breithaupt während 10 und 7 tägigen Fastens (von Lehmann, Müller, Munk, Senator, Zuntz). Succi war berufsmäßiger Hungerkünstler. Er hat zahlreiche ähnliche Hungerzeiten durchgemacht, mit denen er sich sein „Brot" verdiente.

Diese Versuche lehren uns, daß der Fastenzustand, vom Hungergefühl abgesehen, im allgemeinen mit sehr geringen Beschwerden verbunden ist. Alle wichtigen Körpertätigkeiten, Kreislauf, Atmung, Wärmebildung und Wärmeregulierung, Muskel- und Nerventätigkeit, wurden wie im normalen Zustand ausgeführt. Das allgemeine Gesundheitsgefühl leidet — bis auf die letzten Tage — keine Beeinträchtigung. Freilich darf



man dabei nicht vergessen, daß es sich hier um besonders willensstarke Personen handelt, die eben dem Hunger trotzen wollten.

Wenn der Körper fastet, hat er immer noch Ausgaben zu machen. Einnahmen hat er nicht, so gibt das eine schlechte Bilanz. Woher anders die Ausgaben bestreiten, als aus dem Bestande des eigenen Körpers? Aus den aufgespeicherten Beständen an „Leberstärke" (Glykogen), an Fett, schließlich aus dem Eiweiß der Zelle? Es ist deswegen klar und ja auch allgemein bekannt, daß der hungernde Körper sehr rasch an Gewicht abnimmt. Es hat das ja fast ein jeder im Krieg an sich selbst erfahren. Bei vollständigem Fasten macht dieser Verlust etwa $^1/_{100}$ des Körpergewichts täglich aus. Warmblüter können bis $^{40}/_{100}$ des Gewichtes einbüßen, bevor sie zugrunde gehen; ja durch Einschaltung einer einmaligen, wenige Tage dauernden Erholungsfrist, während der ganz unzureichende Nahrungsmengen geboten werden, kann eine Verminderung des Körpergewichts auf mehr als die Hälfte erfolgen, ohne daß der Hungertod — der wohl durch den Stoffwechsel schädigende Gifte verursacht wird — eintritt. Beim Menschen liegen die Verhältnisse vielleicht ähnlich; der Verlust betrifft aber nicht gleichmäßig alle Teile des Körpers. Das Fett schwindet fast völlig, von der Milz und der Leber etwa die Hälfte, von den Muskeln ein Drittel, während Gehirn und Herz fast gar nichts von ihrem Bestande einbüßen.

Fett ist ja im wesentlichen Aufspeicherungsstoff im Körper, um bei Bedarf aufgezehrt zu werden, aber wir erkennen, daß auch das Eiweiß erheblich aufgebraucht wird, teils als Brennmaterial — wie denn in der Not auch kostbare Möbel als Heizmaterial dienen — teils aus anderen Gründen, die uns klar werden, wenn wir finden, daß die lebenswichtigsten Organe, Gehirn und Herz, kaum von ihrem Bestande abgeben. Auch der rote Farbstoff des Blutes nimmt beim Fasten kaum ab. Das heißt also, daß alle Organe während des Fastens beisteuern müssen, um den Gesamtorganismus zu erhalten, jene Organe aber, die eine besondere Bedeutung für die Erhaltung und Fortführung des Lebens besitzen, arbeiten auf Kosten der anderen minder wichtigen Gewebe. Miescher hatte schon 1879 nach 20jährigen Untersuchungen am Rheinlachs entdeckt, daß dieser Fisch, wenn er in bestem Ernährungszustande aus dem Meer hinaufwandert in das Süßwasser des Rheines, um zu laichen, während 6—9 Monaten keine Nahrung zu sich nimmt. Und in dieser langen Hungerzeit magert er aufs äußerste ab, während die Geschlechtsorgane eine ungeheure Entwicklung erfahren! Es wird also „umgebaut". Alle Gewebe geben ab und bringen ihre Beisteuer als Nahrung dem im Augenblick wichtigsten, für die Erhaltung der Art notwendigen Geschlechtsorgane zum Opfer. Noch eines ist dabei bezeichnend: Rumpf- und Rückenmuskulatur schwinden in umfangreichem Maße, während die Flossenmuskeln von ihrem Bestande nichts einbüßen. Natürlich, weil sie notwendig sind zum Schwimmen!

Was für das vollständige Fasten gilt, das gilt auch für Teilfasten, d. h. für eine Ernährung, in der unbedingt notwendige Nahrungsstoffe fehlen. Voit fütterte wachsende Tauben mit kalkarmem Futter mit dem Erfolg, daß die Knochen, die zum Stützen gebraucht wurden, an Gewicht kaum etwas einbüßten, während die „untätigen" Knochen des Schädeldachs und des Brustbeins von ihrem Kalk abgaben, bis sie zu papierdünnen, löcherigen Gebilden wurden. Aron fütterte Hunde mit Nahrungsmengen, die kaum ausreichten, das Leben zu fristen, und fand, daß die Tiere auch wuchsen, d. h. an Höhe und Länge zunahmen, wenn ihr Körpergewicht sich nicht vermehrte. Sie wurden dabei immer magerer und waren schließlich nur noch Haut und Knochen. Dabei waren auch Herz und Nervensystem gewachsen auf Kosten der anderen Organe. Tibbelt fütterte tragende Hündinnen mit einer kalkfreien Nahrung. Die geworfenen Jungen hatten in ihren Knochen, die aus dem mütterlichen Blut aufgebaut waren, normalen Kalkgehalt, den die Mütter aus dem Kalkbestand ihrer eigenen Knochen abgegeben hatten, wobei sie selbst an Knochenerweichung erkrankten!

Das sind lehrreiche Versuche, die uns zeigen, daß die Natur unter allen Umständen das Lebenswichtige erhält auf Kosten des Unwichtigen; lebenswichtig sind die für die Erhaltung des Individuums notwendigen Organe und Gewebe, wichtiger und wertvoller als das Individuum selbst aber ist die Art, die Erhaltung einer kräftigen Nachkommenschaft. Das gibt uns zu denken in dieser Zeit, in der die grausame Hungerprobe an uns Menschen im großartigsten Maßstabe wiederholt wurde. Auch uns Ärzten fällt es auf, daß bei der Gewichtsabnahme, die wir bei unseren Kranken tagtäglich, zuweilen in unglaublichem Ausmaß feststellen, Fett, Muskeln in außerordentlicher Weise schwinden, während die geistigen, seelischen und Lebenstätigkeiten des Gehirns völlig unversehrt bleiben (wobei freilich durch den unfreiwilligen, mit Unmut ertragenen Hungerzustand das Geistesleben nach anderer ungewohnter Richtung abgelenkt werden kann). —



Auch wir machen täglich die Entdeckung, daß die Schulkinder noch wachsen, aber gewaltig abmagern. Wir beobachten auch, daß die neugeborenen Kinder groß und kräftig und gut entwickelt zur Welt kommen, auch wenn die Mutter durch den notgezwungenen Mangel an Nahrung aufs äußerste heruntergekommen war. Wir beobachten aber auch noch mehr: daß der Körper erschöpft, nicht leistungsfähig, widerstandslos selbst gegen geringe Zumutungen ist. Und wir sehen ohnmächtig und hilflos ein grausiges Gespenst, das wir eben zu bändigen gelernt hatten, die Tuberkulose, mit weiten Schritten durch das Land schreiten, und sehen die giftige Saat, die sie in die Brust so vieler hoffnungsfreudiger Menschen senkte, üppig aufgehen. Wie lange noch?! . . .

Der Ginster und seine Bedeutung als Faserstoff.

Von Paul Leykum.

Bis zum Ausbruch des Krieges ist der Ginster, der in Deutschland in größeren zusammenhängenden Beständen wildwachsend seit urdenklichen Zeiten angetroffen wird, noch nicht zur Gewinnung der Gespinstfaser benutzt worden, jedenfalls nicht in den letzten Jahrhunderten. Ja noch in dem 1913 erschienenen Handbuch der Forstwirtschaft wird er als ein ziemlich schwer auszurottendes Unkraut bezeichnet. Eigentlich ist dies auffällig, weil es längst bekannt war, daß der Ginster eine technisch verwertbare Faser enthält, und zwar auch bei benachbarten Völkern, u. a. den Franzosen, und man konnte wohl annehmen, daß die aus Frankreich vertriebenen Hugenotten zum mindesten diese Kenntnis auch in Deutschland verbreitet hätten. Schon die ältesten Völker kannten die Ginster als Gespinstpflanze, und die Pflanze selbst wurde besonders verehrt. In Griechenland schmückte man die Sieger und die Bildsäulen der Götter mit Kränzen aus Ginsterblüten. Nach Plinius und Columella flochten die Römer Körbe aus Ginster und gewannen daraus auch den Bast, der zur Anfertigung von Tauwerk, zur Leinenweberei und Papierfabrikation benützt wurde. Seit urdenklichen Zeiten werden in Asien aus Ginster Fischernetze hergestellt; die Inder, Chinesen und auch die Spanier fertigen sich aus Ginsterbast Schuhwerk. In Frankreich wurde aus Ginsterfaser feines Leinen von besonderer Geschmeidigkeit und Dauerhaftigkeit gewonnen, es konnte mit den besten Fasererzeugnissen in Wettbewerb treten. Im allgemeinen aber hat man in Frankreich die Ginsterfaser zur Anfertigung von gröberen Geweben benützt, zur Herstellung von Säcken usw.

Abb. 1. Blühender Färbeginster (Ginistar tinctória).

Bis in unsere Zeit hat die dalmatische Küstenbevölkerung den Ginster als Faserpflanze verwendet, allerdings nur in der ländlichen Hausindustrie und nach demselben einfachsten

Verfahren, das dort seit uralten Zeiten gebräuchlich ist. Man verfertigt dort aus Ginsterfasern die verschiedensten Gewebe, Leinentücher, Bettdecken, die sich bei einer kürzlich erfolgten amtlichen Besichtigung trotz 40—50 jährigen Gebrauchs noch als durchaus fest und gut erhalten zeigten, ferner Säcke und Taue.

Zur Anfertigung von Besen dient der Ginster in Deutschland, namentlich im Siegerland und in der Eifel, seit alten Zeiten, auch von Körben in Verbindung mit Weiden; früher benutzte man ihn auch als Bindematerial für die Weinreben und Obstspaliere. Der Ginster ist auch ein gutes Futtermittel, das namentlich in England als Pferdefutter sehr geschätzt wird. Im Frühjahr bilden die jungen Ginsterschosse und die Blüten, im Sommer und Herbst die Schoten eine bevorzugte Weide für Schafe. Als Futter für Kühe ist Ginster weniger geeignet, weil er einen unangenehmen, strengen Geschmack der Milch und Butter verursacht.

In einigen Gegenden wird die Pflanze zum Gerben des Leders benützt, und auch zum Gelbfärben hat man früher den Färbeginster (Abb. 1) verwandt. In den Vogesen wurde früher aus der Asche der Ginsterpflanzen Kali gewonnen, das in den dortigen Glashütten Verwendung fand.

Der Ginster, der sich so vielseitig verwenden läßt, ist in etwa 100 Arten über ganz Europa und Asien verbreitet und tritt als gesellig wachsender Strauch oft in Massen auf.

Der am meisten verbreitete Besenginster, auch Besenstrauch, Besenpfriemen, Rehheide, Hasenheide genannt [Sarothámnus scopárius (Koch) syn.: Sarothámnus vulgáris (Wimmer), Spartium scoparium (L.), Cýtisus scopárius (Link)], ist ein aufrechtwachsender Strauch mit oft meterlangen und bis zu 5 cm starken Stämmchen und zahlreichen aufrechten, rutenförmigen, kantig gefurchten, grünen Ästen und Zweigen. Die spärlichen kleinen Blätter (Anpassung an die Trockenheit) sind an der Basis der Triebe gestielt und dreiteilig, an der Spitze einfach und sitzend; ihre Arbeitsleistung (Assimilation) wird teilweise durch die grüne Rinde der Stengel übernommen, die Blattgrün enthält. Die großen (Schmetterlings-)Blüten (Abb. 2) erscheinen im Mai—Juni; sie sind gestielt, von goldgelber Farbe und einzeln oder zu zweien blattwinkelständig; Honig enthalten die Blüten nicht, aber sehr viel mehlartigen trockenen Blütenstaub. Die Griffel und die Staubblätter (Abb. 3—5), deren verwachsene Fäden eine oben offene Röhre bilden, werden von dem Schiffchen (e in Abb. 4 und Abb. 5) umschlossen, in dem der Griffel wie eine gespannte Feder liegt. Drückt man auf das Schiffchen, so schnellt der Griffel aus seiner Hülle empor bis zu der Fahne (c in Abb. 4). In der Natur erfolgt dies, wenn sich auf den Flügeln, die am Grunde mit dem Schiffchen verbunden sind, ein Insekt niederläßt, wobei das Tier mit dem Blütenstaub überschüttet wird. Die Hauptwurzel dringt, namentlich in Sandboden, tief ein (bis zu 6 Metern) und bildet weit ausstreichende Seitenwurzeln. Die Samen sind in Schoten eingeschlossen, die zur Reifezeit eine schwärzliche Farbe annehmen.

Der Ginster ist sehr lichtbedürftig, und man findet ihn deshalb auch vorzüglich an lichten Waldstellen sowie auf weiten Ödlandstrichen. Er ist ein Bewohner der Ebene oder der niederen Gebirge und ist am häufigsten in den sandigen Niederungen Norddeutschlands, oft das einzige bestandbildende Holzart, ferner in der Eifel, im Sauerland und in den Haubergen des Siegerlandes, auch in den Buntsandsteingebieten des Mains.

Der Ginster vermehrt sich, indem die Schoten (Abb. 6) nach der Reife mit hörbarem Geräusch aufspringen und die Samenkörner auf ziemlich große Entfernung verspritzen. Will man die Samen sammeln, so muß man deshalb die Schoten etwas vor vollständiger Reife abpflücken und in einem luftigen Schuppen nachreifen lassen.

Als Schmetterlingsblütler bildet der Ginster wie die andern Angehörigen dieser Pflanzenfamilie Wurzelknöllchen, in denen sich Stickstoff sammelnde Bakterien befinden. Diesem Umstand und der tiefgehenden Bewurzelung ist es zuzuschreiben, daß die Pflanze auf den unfruchtbarsten Böden gedeihen kann. So läßt sich durch Ginsteranpflanzung ein wertvoller Faserstoff gewinnen, ohne daß fruchtbarer, zur Aufzucht anderer Kulturpflanzen geeigneter Boden benutzt zu werden braucht.

Der durch den Krieg und die wirtschaftliche Abschließung Deutschlands hervorgerufene Mangel an Rohstoffen in der Textilindustrie hat die Aufmerksamkeit auch auf den Ginster gelenkt. Es gilt heute als feststehende Tatsache, daß er eine vorzügliche Faser liefert. Diese wird jetzt ausschließlich nach dem chemisch-technischen Aufschließungsverfahren gewonnen, das die restlose Erfassung der Ginsterfaser ermöglicht. Trotzdem dürften auch die einfachen Verfahren interessieren, die noch heute an der dalmatinischen Küste und in Frankreich üblich sind.

Dort werden von der Landbevölkerung von



Ende Juni an die jungen Ginstertriebe eingesammelt, in kleine Garben gebunden und ins flache Meer versenkt, wo sie mit Steinen beschwert 2—3 Wochen untergetaucht bleiben. Dabei tritt Zersetzung durch Bakterien ein, außerdem wird die Epidermis durch Wellenschlag und die durch Ebbe und Flut hervorgerufene Strömung zerstört. Die Büschel werden dann herausgenommen und mit den beiden Enden wenige Minuten gegen einen Felsen geschlagen; dabei beginnen sich die Fasern an den Spitzen zu lösen, die Bündel werden geöffnet, innen und außen mit feinem Seesand bestreut, wieder zugebunden, mit den Füßen in einer flachen sandigen Grube hin und her gerollt, dann ausgewaschen und an der Sonne getrocknet.

Abb. 2. Blühender Besenstrauch (Sarothámnus scopárius.)

In Frankreich werden nach der Blütezeit die jungen Ginstertriebe abgeschnitten, gebündelt und einige Tage an der Sonne getrocknet. Je 25—30 Bündelchen bindet man zu einem Paket zusammen und bewahrt sie bis zum Eintritt feuchter Witterung auf. Gegen Ende September legt man die Bündel dann in den See oder Fluß, wo sie mit Steinen beschwert einen halben Tag lang untergetaucht bleiben. Am Abend desselben Tages nimmt man sie heraus und bringt sie auf eine vorbereitete Fläche in der Nähe eines Flußlaufes. Diese Beete werden zunächst mit Farnkraut oder feinem Reisig bedeckt, darauf die Bündelchen nebeneinander gelegt, mit einer Reisigschicht bedeckt und mit Steinen beschwert. Eine Woche lang werden sie alle Abende begossen. Dann ist die Wasserröste beendigt. Der Bast löst sich jetzt leicht vom Holze. Man wäscht die Bündelchen in fließendem klarem Wasser. Dann bindet man sie auf und breitet sie sorgfältig fächerartig auf der Erde aus, damit sie trocknen können. Die Sonne übt dabei gleichzeitig eine bleichende Wirkung aus.

Diese recht einfachen, aber umständlichen Mittel und Wege zur Gewinnung der Ginsterfaser können natürlich bei Verwertung im großen nicht zum Ziele führen. Durch die künstliche Aufschließung erst wird die von der Natur dargebotene Faser restlos ausgenützt. Eines der ältesten Verfahren, das im Jahre 1882 Moritz Müller in Wien durch Patent geschützt wurde, sieht folgenden Arbeitsvorgang vor:

Man gibt die Ginsterpflanzen in einen mit Wasser gefüllten Kessel, bringt das Wasser zum Kochen, gibt dazu auf 400 kg Pflanzen 25 kg Lauge und läßt die Masse 5—6 Stunden lang kochen. Dann behandelt man die Pflanzen wie Hanf und Flachs, d. h. man rottet, röstet, bricht und hechelt sie, worauf die Faser für alle Erzeugnisse der Spinnerei und Weberei und für andere industrielle Zwecke, auch zur Erzeugung von Seilerwaren, geeignet ist. Aus

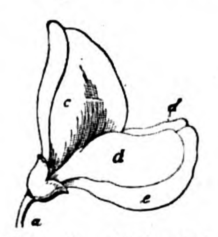


Abb. 3. Blüte des Besenginsters mit Blütenstiel (a), Kelch, Fahne (c), Flügeln (d) und Schiffchen (e).



Abb. 4. Schiffchen der Blüte des Besenginsters mit 4 Staubbeuteln (f).

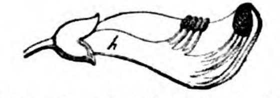


Abb. 5. Schiffchenröhre (h) der Blüte des Besenginsters.

den Abfällen der Pflanzen kann man festes und geschmeidiges Packpapier, ferner Bindfaden und Zwirn auf gewöhnliche Art erzeugen.

Dieses Verfahren ist inzwischen wesentlich verbessert worden, so daß es heute möglich ist, einen Faserstoff zu erzeugen, der für die verschiedensten Zwecke der Textilindustrie geeignet ist.

An Ausbeute werden jetzt im Durchschnitt 6 % der trockenen Pflanzenstengel erzielt, die bei Verbesserung des Verfahrens wohl noch vermehrt werden könnte.

Die Bastfaserzellen des Ginsters sind nach Höhnels Mikroskopie 5—6 mm lang und $^{15}/_{1000}$ mm breit. Die Fasern sind gestreift, voll und rund, von sehr gleichmäßigem Durchmesser. Das Lumen ist fein, linsenförmig. Die Spitzen der Zellen sind abgerundet, frei von jeder Gabelung. Kupferoxydammoniak verändert die Ginsterfaser ähnlich wie Baumwolle: die Faser beginnt zu quellen, die einzelnen Zellen trennen sich, dabei wird ein kutikularähnliches Häutchen abgelöst, das sich spiralförmig um die quellende Zellmembran legt, sich dann aber zu Ringen zusammenschiebt und zu tonnenförmigem Hervorquellen der Zellmembran Veranlassung gibt. Die Quellungen sind regelmäßiger in Größe und Anordnung als bei Baumwolle. Jod mit Schwefelsäure, sowie Zinkchlorid mit Jod geben die Zellulosereaktionen; die Faser ist unverholzt, dagegen färbt Rutheniumrot intensiv. Eisenchlorid und Ferrozyankalium färbt nur hellgelbgrün. Bei Behandlung mit Natronlauge tritt starke Quellung ein, und die Trennungsflächen der einzelnen Bastfaserzellen werden durch diese Behandlung recht deutlich sichtbar.[1]

Der Anbau des Ginsters ist bisher nur in besonderen Fällen erfolgt. Als wildwachsende Pflanze vermehrt sich der Ginster, wie oben geschildert, von selbst. An sich würde der Anbau sehr leicht sein. Denn irgendwelche Pflege erfordern die Ginsterpflanzen nicht. Es gibt in Deutschland noch große gänzlich unfruchtbare Flächen, die für keine andere Kultur geeignet sind. Durch die Ginsteranpflanzung würden wir in der Lage sein, auch solchen sonst wertlosen Böden noch Werte abzugewinnen. Es käme ferner in Betracht die Bepflanzung von Schlackenhalden bei den Zechen und von Eisenbahndämmen und Böschungen, die zusammen eine ganz beträchtliche Fläche ergeben würden. Aber selbst wenn die Verwendung dieser Ginsterpflanzen zu Faserstoff nicht erfolgen würde, wäre die Bepflanzung von unfruchtbaren Sandböden damit empfehlenswert; die Pflanze bereichert nach und nach solche Böden durch die abfallenden Blätter und Schoten, Vögel würden sich in den Ginsterbüschen ansiedeln und Insekten verschiedener Art herangezogen. Es würde weiter verhindert, daß das Regenwasser sofort versickert und die Humusbestandteile dem Boden entzieht, also nach und nach eine Verbesserung des ganzen unfruchtbaren Geländes eintreten und dieses für bessere Kulturen geeignet werden.



Abb. 6. Fruchtender Zweig des Besenstrauchs. Aufnahme von B. Haldy.

Da Deutschland — wegen der Zufuhrschwierigkeiten und vor allem wegen seiner verminderten Kauf- und Tauschkraft — voraussichtlich noch längere Zeit in gewissem Maße zur wirtschaftlichen Selbstgenügsamkeit gezwungen sein wird, ist anzunehmen, daß sich die Ginsterfaser vermöge ihrer geschilderten natürlichen Vorzüge und durch weitere Fortschritte der Technik begünstigt künftig eine weit größere Bedeutung für das deutsche Webegewerbe erringen wird, und zwar sowohl durch Ausbeutung im großen wie durch Anbau und Verwertung im kleinen zum Hausbedarf.

[1] Näheres durch die Nessel-Anbau-Gesellschaft, Berlin N.W. 7, Dorotheenstr. 77.

Der Dschungel von Palm Beach in Florida.

Von Wolfgang v. Garvens-Garvensburg.

Ein undurchdringliches Dickicht bildet der Dschungel von Palm Beach, der in dem südlichsten Staate der Union, Florida, die schmale, sumpfige Nehrung zwischen der Lake Worth-Lagune und dem Ozean bedeckt. Aus der niedrigen, meilenweiten Waldung erheben zahlreiche Palmettopalmen (Sábal palmétto) ihre Häupter, die die Krone der Fächer wie ein indianischer Kopfputz ziert. Ihre Stämme sind größtenteils mit den an der Wurzel aufgespaltenen, sich überschneidenden Stielenden abgefallener Blätter umgeben, in deren Winkeln sich Farne und Gräser ansiedeln und den Stamm wie ein Blumengestell mit frischem Grün bekleiden. Auch einige Kokosnußpalmen haben sich in die Wildnis

verirrt und tragen unter dem herrlichen, weit ausladenden Federschmuck ihrer Wipfel zwölf und mehr Blütenstände, teils goldblühend, teils welk oder mit Früchten aller Größen behangen, in deren grünen, glänzendglatten und dicken Schalen die Kokosnüsse reifen. Ihre Blattstiele sind gleichsam in graue Leinwand eingeschlagen, und rings um den Stamm verlaufen als schöne Zeichnung der Baumrinde die Narben der ausgebrochenen Wedel. Zu den anmutigen Palmen gesellt sich die Mastixpflaume — mastic plum — mit gelben Früchten, der wilde Mandelbaum, auch sea grape genannt, mit handbreiten, nierenförmigen Blättern und die westindische Birke oder der Gumbo limbo (Burséra simarúba) mit glänzender Rotsilberrinde und sperrigem Wipfel, dessen Zweige sich wie Weidenstecklinge verpflanzen lassen. Durch das Unterholz treibt der Pawpaw oder Melonenbaum (Cárica Papáya) seine dünnen glatten Schäfte und breitet den Schirm seiner breiten, siebenlappigen Blätter über die gelben Blütenstände der männlichen, oder die reichen Fruchtstände der weiblichen Pflanzen mit ihren grünen, melonenförmigen Früchten aus. Weit verbreitet sind auch der Maulbeerbaum (Mórus rúbra) mit herzförmigen Samtblättern und gelben Blütenkätzchen und das Eisenholz, ironwood, breakaxe oder Axtbrecher genannt, weil dieses Werkzeug dem harten Holz nichts anzuhaben vermag. Aber der merkwürdigste unter allen Bäumen des Dschungels ist der Banyan (Ficus indica Roxb.), fälschlich Banianenbaum genannt, der aus Stamm und Geäst zahlreiche Luftwurzeln entwickelt. Diese senken sich oft viele Meter tief zur Erde herab und versteifen den Baum mit stammdicken Pfeilern und Streben, als seien seine Äste mit untergestellten Klötzen und Stangen abgestützt. Andere Wurzeln verankern ihn am Boden mit starken Tauen und Strängen, oder umschlingen und umklammern den eigenen Stamm und Nachbarbäume, als wollten sie diese in ihrer Umarmung erwürgen. Willkürlich wachsen sie aus der Rinde heraus und unvermittelt wieder hinein oder unter sich zusammen, so daß der Stamm ein maßlos wulstiges, geriefteß, gequetschtes und verwachsenes Aussehen erhält.

Außerordentlich viel üppiger und mannigfaltiger als der gedrungene Baumwuchs ist das dichte Buschwerk des Dschungels, dessen Wachstum die feuchte Wärme fördert. Wilder Lorbeer und floridanischer Croton (Kaskarillbaum), Sandelholz mit blutbraunen Trieben und stachlige Korallenbäume (Erýthrina) mit Sträußen scharlachroter Schmetterlingsblüten beteiligen sich mit vielen anderen Arten an der Zusammensetzung des Dschungels. Die Wege säumt der wilde Kaffee mit seinen glänzendgrünen, tief gerippten Blättern, vielerlei Nachtschatten mit violetten Blüten und glasglänzenden Beeren und der wilde Cayenne-Pfeffer, auch bird pepper genannt, weil seine hitzigen Samen von Vögeln begehrt werden. Der Bambus schnellt seine schlanken, biegsamen Rohre durch das Gebüsch, und der Kaktus stachelt aus dem Dickicht, oft die höchsten Palmwipfel erkletternd. Allerorten sprießen junge Palmen ihre Triebe wie scharfe Schwerter und Lanzen aus der Erde und verbreitern allmählich ihre Blattspreite, bis die Spitze einreißt, die Einzelblätter des Fächers entfaltend, von denen die Trennungsfasern wie Locken herabrieseln. Die weiß gestäubten Fächer der zwergförmigen Sägepalmen (Serenáea serruláta) eignen sich wegen ihrer Haltbarkeit besonders gut zum Eindecken und Bekleiden von Farmhütten, auf deren Latten die Fächer ziegelartig übereinander genagelt werden. Den wilden Indigo und den wilden Heliotrop (Heliotrópium parviflórum), der seine Zweige zu aufgewickelten, unscheinbar weißblühenden Ähren zuspitzt, darf ich auch nicht unerwähnt lassen.

Ihren eigentlichen Ausdruck erhält die Waldung aber erst durch die üppigen Schlinggewächse. Es ist schwer zu entscheiden, welcher Liane man den Preis der Gefälligkeit und Schönheit zuerkennen soll: dem kleinen Kürbis mit seinen gelben Sternen, grünen Ballonen und kringeligen Ranken, dem dornigen Smilax mit seinen kletternden Stämmen, den Gehängen der Klematis, den Gewinden des Giftefeus oder den Gehegen des wilden Weines (Vitis und Ampelópsis), die mit ihren jung entfalteten Trieben und duftenden Blüten dem Walde Schmuck und Wohlgeruch zugleich verleihen. Ich glaube, die Winden — morning glorys — mit ihren großen, freudigen Augen tragen die Palme davon, denn sie schwingen sich in der Tat bis in die Palmenwipfel und ersticken die Bäume unter ihren Blätterkissen, in die sie die schönsten violetten Blüten sticken. Vierzehn Meter lange Stengelranken dieser Winden habe ich eigenhändig gemessen. Man weiß wirklich nicht, ob diese grün aufgetürmten Blätterburgen geborstene Säulen oder zertrümmerte Stämme beherbergen, so dicht umkleidet sie das Licht fangende Mosaik der pfeilförmigen Blätter. Die Dichtigkeit des wild wachsenden Holzes zwingt die bodenständigen Gewächse, sich zum Licht emporzuarbeiten, wenn sie nicht im Schattendunkel verhungern sollen. An den Bäumen als Stützen richten sie sich auf, winden sich in Schraubenlinien um die Stämme, erklettern ihre Wipfel, jeden Zweig als Halt umklammernd, werfen ihre Ranken zur benachbarten Krone hinüber und überziehen alles mit ihrem grünen Gewand. Kein Baum, kein Busch lebt ohne Liane, ohne schaukelnde Girlanden und pendelnde Quasten, ohne schwellende Blätterpolster oder verschlungene Netze vielfach verknoteter Fäden, ohne lose Stränge oder straff angezogene Seile, auch diese wieder aus zahlreichen Strähnen zusammengedreht. Stellenweise hängt ihr grünes oder welkes Geflecht in dichten oder lockeren Büscheln auf den Weg herab, als sei ein hochbeladener Heuwagen durch den Dschungelpfad gefahren, dessen vorstehende Zweige und Blätter sich Bündel und Halme abgerupft haben. Das ganze Holz ist von diesen Schlinggewächsen zwiefach verschlungen. So eng ist das Leben der Wirts- und Schmarotzerpflanzen verflochten, daß sie ihren Wuchs gleichmäßig verästeln. Umsonst entfaltet der Baum neue Triebe, um sich von den Fesseln der Liane zu befreien; sie schlägt auch diese in Ketten. So werden schwache, niedrige Pflanzen den hohen, starken Bäumen, die sie zu unterdrücken drohten, verderblich und schaffen nach der Weisung der Natur dem nachsprossenden Wachstum Raum.

Nur wo der Mensch die natürliche Ordnung der Dinge durchbrach, um seine Pflanzungen anzulegen, breitet sich eine gerodete, sandige Blöße aus, auf der die goldenen Blüten der feinfühligen Mimosasträucher, die rosavioletten Bukette der wilden Verbenen und die blassen Blüten der Lobelien mit ihren aufgeschwollenen Lippen uns entgegenleuchten. Kriechende Tradescantia-Arten weben ihre bunten Blüten in die Grasnarbe, und Wolfsmilchgewächse (Euphórbia) rahmen ihre unscheinbaren Blütenstände mit einem Kranz ovaler, auffällig ziegelrot gefärbter Blätter ein, die jedem in die Augen fallen. Zier-



liche Sperlingstauben (Columbigallina passerina terréstris) trippeln und picken zwischen Kraut und Gebüsch, fliegen vor uns auf und fallen wenige Meter entfernt wieder ein. Von Zeit zu Zeit wird der graue Sand lebendig, und furchtsame Kaninchen oder scheue Eidechsen schnellen wie der Blitz über den Weg. Ein schwarzes Geringel gleitet von einem vertrockneten Palmfächer, auf dem es seine Schlangenhaut gesonnt, und mahnt uns, die Vorsicht nicht außer Acht zu lassen. Ist auch nur die kleinere Zahl der Floridaschlangen giftig, so befindet sich immerhin unter ihnen die todbringende und gefürchtetste aller nordamerikanischen Giftschlangen, die verbreitete, schrecklichschöne Rautenklapperschlange (Crótalus adamánteus), kenntlich an der schwarz- und weißgesäumten Rautenzeichnung ihrer Oberseite. Die unheimlichen Schleicher, die jetzt aus dem Winterschlaf erwacht sind, suchen die Nester der brütenden Vögel auf und fahnden nach chlorophyllgrünen Laubfröschen und Chamäleons, die regungslos auf den grünen Blättern haften und selbst die schwarzen, goldgesäumten Augen nicht bewegen. Da sie in Licht und Schatten sich heller und dunkler verfärben, ist diese Anpassung ihr bestes Schutz- und Rettungsmittel, aber auch ihre Verkleidung und Verstellung, mit der sie ahnungslose Insekten in eine Falle locken. Aus den ungeschätzten Scharen der Kerse greife ich nur die Schmetterlinge heraus, die mit ihren lebhaften Farben den tropischen Eindruck des Dschungels erhöhen. Zarte, schwarz und gelb gestreifte Zebrafalter (Helicónius charitónius) flimmern mit elliptischen Flügeln durch sein Holz, und prächtige Riesenschwalbenschwänze (Papilio cresphóntes und palamédes), bald gelb wie Schwefel, bald schwarz wie Kohle, fliegen wie aus Papier geschnittene Drachen über ihre Kronen. An sonnigen Stellen lassen merkwürdige Dolchflügler (Tincétes pétreus), die mahagonibraune Maserung ihrer Flügel im Sonnenglanz leuchten, und entzückende Bläulinge (Eúmaeus átala) mit blendendem Lüster drehen sich im Kreise auf den Blüten, daß ihr Schimmer nach allen Seiten strahlt. Mit der prunkvollen Entfaltung ihres Farbenzaubers vermögen die Vögel nicht zu wetteifern, die, ihre unauffälligen Farben verbergend, im Gezweig und Laub ihre Nester bauen. Das huschelt und raschelt, zwitschert und lockt in jedem Busch und Baum. Herzgewinnend und erquickend ist die harm- und arglose Zutraulichkeit dieser allerliebsten Geschöpfe, die kaum Furcht oder Scheu vor den Menschen an den Tag legen. Ihr vielseitigst veranlagter Sänger ist der graue, drosselgroße Spottvogel (Mimus polyglóttus), der sich meisterlich auf das Nachahmen von Vogelstimmen und -weisen versteht. Seine klangvollen, jubelnden Lieder und komisch übermütigen Laute bilden eine stete Quelle meiner Unterhaltung. Während der Schäker vor mir auf einem trockenen Aste sitzt und sein Schwänzchen im Kreise schwingt, läßt er unermüdlich ein schnalzendes tscheck, tschück, tscheck vernehmen. Wie sich eine Libelle auf den Strauch niederlassen will, schnappt er sie mir wie der Blitz vor dem Netze weg. Nun lacht er mich wieder von seinem erhöhten Sitze aus: tscheck, tschück, tscheck. Noch kecker und geradezu lästig in ihrem neugierigen Benehmen sind die überaus häufigen Katzenvögel (Galeoscóptes carolinénsis), die ihren Namen dem miauenden miäh, miäh ihrer Stimme verdanken. Wie geschmeidige Kätzchen schlüpfen die aschgrauen, ruhelosen Wichte durch das Gebüsch und verstehen sich wie ihre Namensvettern vorzüglich auf die Kunst des Verstellens. Schmucker gefärbt als diese schlichten Buschwäldler ist der bekannte, von der Schnabel- bis zur Schwanzspitze hochrote St. Lukas-Kardinal (Cardinális virginiánus) mit hübscher Holle auf seinem Scheitel. Er flötet wundervoll. Auf ein schmachtendes tiüu, tiüu, tiüu folgt ein hell tönendes pill, pill, pill, pill, pill, pill, pill. Ein anderes Männchen jauchzt wieder tüeju, tüeju, tüeju, tück, tück, tück, tück, tück, tück, tück. Eine andere Strophe seiner Gesangskunst klingt: hatschi, hatschi, hatschi hatschi, oder hollü, hollü, hollü, hollü, denn jedes hat seine eigenen Modulationen des Gesangs. Zwar sind die Vögel infolge des undurchdringlichen und unbetretbaren Dickichts nicht leicht zu beobachten, aber der rote Kardinal ist so dreist und auffällig, daß man auch in den Gärten Gelegenheit hat, ihn aus nächster Nähe zu bewundern. Einem befreundeten Farmer fraß ein wildgezähmter Kardinal sogar aus der Hand. Noch ein munterer und possierlicher Bewohner der Wildnis, der sich leicht an den Menschen gewöhnt, ist das karnickelgroße, schwarz und weiß gestreifte Stinktierchen (Spilogále putórius). Als Mäusevertilger läßt es sich wie bei uns der Igel halten. Wie ich es eines Tages im Dschungel überraschte, stülpte es auf der Suche nach Gewürm Blatt auf Blatt im Fallaub um und legte sich sogar unbekümmert um meine Gegenwart wenige Schritte vor mir auf den Weg, um sich zu lausen. Das Bürschchen wäre gewiß nicht so keck gewesen, wenn es nicht seiner Stinkkraft vertraut hätte. Von der übrigen Fauna des Dschungels ist von seltenen Ausnahmen abgesehen das größere Wild, wie Panther und Bären, bereits ausgestorben, und nur Waschbären konnte ich am Strande spüren, leider ohne sie zu Gesicht zu bekommen.

Das einzige Insekt des Meeres.

Von M. A. v. Lütgendorff.

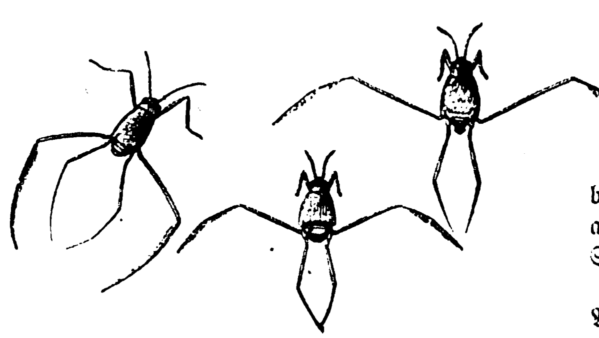
Wenn man den ungeheuren Artenreichtum der Tierwelt des Meeres überblickt, so fällt vor allem eine ganz merkwürdige Erscheinung in die Augen: das fast vollständige Fehlen von Insekten. Dem Süßwasser sind Insekten bekanntlich in jeder Entwicklungsform angepaßt, auch in salzhaltigen Gewässern des Binnenlandes kann man gelegentlich einzelne Insektenformen antreffen, nur den riesigen Wassermassen des Ozeans mangelt das Insektenleben so gut wie ganz. In unseren Küstenstrichen kommt es allerdings vor, daß Federmücken — Chironomusarten — bisweilen ihre Eier ins Meer ablegen, aber das sind Zufälle, die die Feder-



müde noch lange nicht in ein Meeresinsekt umwandeln.

An Gründen für den Insektenmangel des Meeres fehlt es natürlich nicht. Schon die fast unablässige Bewegung der Wassermassen, besonders aber die elementare Gewalt, mit der alle Lebewesen der Wasseroberfläche bei starken Stürmen umhergeschleudert werden, würden ein Insektenleben zur Unmöglichkeit machen. Ganz abgesehen von dem fast vollständigen Fehlen einer einigermaßen kompakten Pflanzenwelt, die den Tieren Gelegenheit zu geschützten Wohnplätzen bieten könnte. Um so erstaunlicher ist es aber nun, daß sich doch eine Insektengattung dem Meeresleben angepaßt hat, und zwar die Meerwanze H a l o b a t e s, eine der Süßwasserwanze Hydrometra, dem bekannten Wasserläufer, nahe verwandte Formengruppe.

Der Körperbau der Wasserwanze hat sich dem Leben im fast ständig bewegten Wasser in geradezu vollendeter Weise angepaßt. Der bei Hydrometra noch ziemlich lange Hinterleib ist bei Halobates so stark zusammengeschrumpft, daß Herz, Eingeweide und Geschlechtsorgane, die sich bei den übrigen Insekten im Hinterleib befinden, hier im Mittelleib liegen. Die Vorteile dieser Zusammenschrumpfung lassen sich beim Betrachten des Körpers übrigens auch sofort erkennen: einesteils nämlich die leichte Belastung der Wasseroberfläche, andererseits die völlig freie Beweglichkeit der Hinterbeine, die selbst durch eine mäßige Hinterleibsentwicklung schon behindert würde. Die männlichen Tiere unterscheiden sich von den Weibchen durch das in ein deutliches Dreieck auslaufende letzte Hinterleibssegment. Ideale Schwimmgliedmaßen stellen die Mittel- und Hinterbeine der Meerwanzen dar, lange schlanke Gebilde, die Mittelbeine noch mit feiner, aber reicher und verhältnismäßig langer Behaarung an den Endgliedern. Auch der Zweck dieser fransenartigen Haarbildung tritt klar zutage, wenn man die Tiere in Bewegung sieht und beobachtet, wie durch die Haare mit ihrem Lufteinschluß die Oberfläche der Beine und damit des Körpers vergrößert und das Gleiten auf dem Wasser erleichtert wird. Die Durchnässung der Beine und die Gefahr des Untersinkens wird durch reichliches Ausscheiden einer fetten Masse vermieden. Weniger dem Schwimmen als vielmehr dem Nahrungsfang angepaßt, sind die Vorderbeine bedeutend kürzer, dagegen viel kräftiger und mit starken Krallen versehen, mit denen das Insekt seine Nahrung ergreifen kann. Von was sich die Meerwanzen nähren, ist allerdings, wie auch so manche andere Einzelheit aus ihrem Leben, noch recht ungeklärt. Der Kopf der Meerwanzen ist gut geformt, mit großen, vermutlich auch ziemlich leistungsfähigen Augen und kräftig gegliederten, mittellangen Fühlern. Eine kleine Anzahl feiner, eigentümlich eingelenkter Haare stellen, wie Fr. Dahl annimmt, vielleicht noch unbekannte Sinnesorgane des Kopfes dar. Die Farbe des etwa 3 mm langen Körpers ist gewöhnlich ein gleichmäßig getöntes mittleres Grau, während die behaarte Unterseite silberweiß schimmert; auch auf den Beinen liegt bisweilen ein stahlblauer Schimmer.



Meeresläufer. a = Halobates germanus Buch. b = H. micans ♂. c = H. micans ♀.

Zum erstenmal wurde das Meerinsekt im April 1816 im südlichen Wendekreis entdeckt und zwar auf der Romanzoffschen Forschungsreise. Der Entdecker war, wie der Dichter Chamisso, der Teilnehmer der Reise, uns in seiner „Reise um die Welt" berichtet, der Schiffsarzt, der Dorpater Entomolog Dr. Iwan Eschscholtz.

Die bis jetzt bekannten Halobates-Arten — es sind etwa 15 Arten, die indes nur kleine Unterschiede in Farbe, Zahl der Fühlerglieder usw. aufweisen — finden sich ausschließlich in den tropischen Meeren zwischen dem Äquator und den Wendekreisen in möglichst unbewegtem Wasser, weshalb man sie auch an windstillen Tagen am sichersten antreffen kann. Häufig scheinen sie die hohe See der Küstennähe vorzuziehen. Diese Vorliebe der Wanzen für die Hochsee ist auch ohne weiteres verständlich, besonders wenn man einmal Gelegenheit hatte, zu beobachten, wie ganz und gar hilflos die Tiere, deren Körper bis in die kleinste Einzelheit dem Wasserleben entspricht, sind, sobald sie aufs Trockene gelangen. Wenn, wie es an den sandigen Küsten Ostindiens manchmal vorkommt, die Wanzen — wie etwa die bekannte Art Halobates germanus — durch starken



Wellenschlag ans Land getrieben werden und keine Möglichkeit finden, wieder in ihr nasses Element zurückzukehren, sind sie einfach verloren, obwohl sie Luftatmer sind, und zwar nur deshalb, weil ihre beim Schwimmen so vorzüglich funktionierenden Beine am Lande vollständig versagen und die Tiere sich infolgedessen im Küstensand so gut wie gar nicht von der Stelle bewegen können.

In der Regel scheinen die Halobates-Wanzen vereinzelt aufzutreten, wiewohl auch einige Beobachtungen über scharenweises Vorkommen vorliegen sollen. Ihr Schwimmen, ein Dahingleiten auf der Wasseroberfläche, wobei die Endglieder der Beine leicht ins Wasser gedrückt werden, erinnert sehr an das „Wasserlaufen" von Hydrometra, doch bewegen sich die Meerwanzen viel schneller und geschickter als die Wasserläufer und sind in Gefahrfällen sogar auch gute Springer. Ob sie auch zu tauchen imstande sind, ließ sich leider noch nicht feststellen. Das ganze Leben der Meereswanze spielt sich im Wasser, und zwar wahrscheinlich stets nur auf der Oberfläche des Meeres ab, nur die Eier werden an im Wasser treibenden festen Gegenständen abgelegt, so z. B., wie Dahl mitteilt, an schwimmenden Vogelfedern, gelegentlich wohl auch an Tang, Holzstückchen und dergl., oft auch an den Schalen der im Meere lebenden Janthina-Schnecken, wo sie vor den Fluten einigermaßen Schutz oder mindestens einen gewissen Halt finden. Bei den Larven besteht der außer dem Größenverhältnis äußerlich wahrnehmbare Unterschied von der Imago nur darin, daß der den Körper später fest einschließende Panzer noch aus getrennten Einzelstücken zusammengesetzt ist, die erst beim erwachsenen Tier aneinanderschließen.

Über die Dauer der Entwicklung wie auch über die Frage, ob Larven und Imago von Fischen oder anderen Tieren bedroht sind, kann man vorläufig noch wenig sichere Angaben machen, denn, so merkwürdig es auch manchem klingen mag: die Biologie des einzigen Meeresinsekts liegt in mancher Hinsicht noch arg im Dunkeln. Bis jetzt beschränkt sich die Kenntnis von Körperbau und Lebensweise, wenigstens der Hauptsache nach, tatsächlich nur auf die wenigen Punkte, die hier berührt werden konnten.

Vermischtes.

Der Sonnenbrand der Bäume. Besonders in den Städten macht sich oft schon im August als eine Folge der heißen Monate ein frühes Vergilben und Abfallen der Blätter unserer Straßen- und Vorgartenbäume bemerkbar. Dieser Hitzelaubfall ist aber nicht das einzige Opfer, das unsere Gewächse der Kraft der Sonne bringen müssen, weil sie sich der stärkeren Bestrahlung noch nicht so anzupassen gelernt haben, wie ihre Geschwister in den Tropen. Viel schlimmer ist der Sonnen- oder Rindenbrand, wenn er auch dem oberflächlichen Betrachter vielleicht weniger in die Augen fällt.

Der Sonnenbrand tritt stets an den unteren Stammenden auf, weil der Baum dort am dicksten ist und sich deshalb am stärksten erhitzt, ferner, weil hier die abendliche Abkühlung am spätesten wirksam wird. Darum schützen Buchen und Fichten, die am Rande von Gehölzen stehen, den Stamm durch einen Wall von tief herabhängenden Zweigen. Man meint oft, sie hätten sich so weit ausgebreitet, weil sie im Gegensatz zu ihren Genossen im Walde mehr Raum haben. Dieser unzweifelhaft gewährte Vorzug muß aber durch vermehrte Arbeit erkauft werden. Auch die Bildung dickerer Rinde und verstärkter Korkhäute wenden die Stämme als Schutzmaßregel an. Gewächsen feuchterer Standorte fehlt diese Fähigkeit. Darum erliegen sie ungewöhnlich hohen Temperaturen sehr schnell.

Durch den Sonnenbrand wird der Holzkörper getötet. Wenn es auch nur an einzelnen Stellen geschieht, ist dies dennoch von größter Bedeutung. Die Rinde springt und reißt ab. Nun haben alle möglichen Eindringlinge, vor allem Holzkäfer und Pilze, freien Zutritt, und das Zerstörungswerk beginnt.

Der Sonnenbrand wirkt am meisten — nicht, wie man vermuten dürfte, in den Mittags-, sondern erst in den Nachmittagsstunden. Er zieht also vor allem die Südwestseite der Stämme in Mitleidenschaft. R. Hartig maß an einer freistehenden achtzigjährigen Fichte Mitte August bei 37° C im lebenden Holzkörper auf der Südwestseite 55°, auf der Südseite dagegen volle zehn Grad weniger. Die Nordostseite hatte die geringste Wärme zu ertragen, nur 36°.

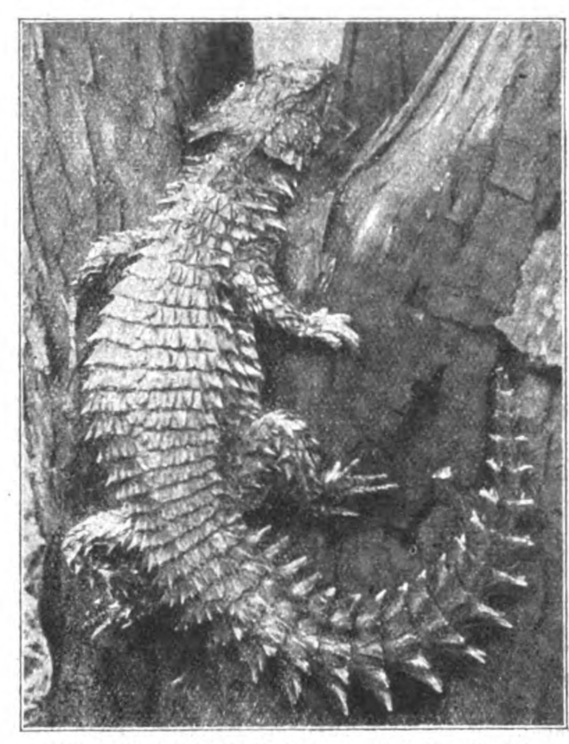
Aus den Schutzmaßregeln der Bäume ergibt sich, daß wir ihnen beim Verpflanzen dieselbe Himmelsrichtung belassen müssen, die sie vorher eingenommen haben. Am größten ist die Gefahr bei Bäumchen, die schon Armesdicke erreicht haben. Sicher hat sich schon mancher darüber gewundert, daß er solche Stämme auch im Sommer mit Stroh umwickelt fand. Diese Schutzmaßregel muß so lange angewendet werden, bis die Wurzeln vollständig Boden gefaßt haben und der Wipfel eine gutbelaubte Krone bildet. Vorher ist nämlich die Wasserversorgung der jüngeren Jahresringe noch gemindert. Infolgedessen wird die Rinde von innen nicht genügend abgekühlt. Die darunter liegende Holzschicht würde deshalb durch den Sonnenbrand rasch getötet werden.

Dr. Hans Friedrich.

Ein sehr einfaches Verfahren der Trockenpräparation von Reptilien. Die beiden Aufnahmen zeigen einen Riesengürtelschweif und einen Scheltopusik, die an Naturtreue wohl



kaum etwas zu wünschen übrig lassen, obgleich die Präparation in denkbar einfachster Weise erfolgt ist. Von einer möglichst kleinen Öffnung aus wird die Entleerung der Eingeweide vorgenommen und die Bauchhöhle bis zur Wiederherstellung der natürlichen Form mit Watte ausgefüllt.



Der Riesengürtelschweif (Zonurus giganteus Smith). Südafrika.

Darauf erfolgt die Härtung in 4 % igem Formalin. Nach vollkommener Härtung in geeigneter Stellung läßt man das Tier an der Luft trocknen und überzieht es mit einer gesättigten Schellacklösung. Die abgebildeten Reptilien haben sich, wie viele andere, seit Jahren unverändert und in voller Farbenfrische erhalten, und die Präparate haben zugleich den Vorteil der Geruchlosigkeit, Ungiftigkeit und der Sicherheit vor Insektenfraß. Wie Reptilien, kann man alle hartschaligen Tiere behandeln; sogar ein kleiner



Scheltopusik (Ophisaurus apus Pall.), zur Eidechsengattung der Panzerschleichen gehörend.

Igel ist bei dieser Präparation (ohne Schellacküberzug) ganz ansehnlich geworden.

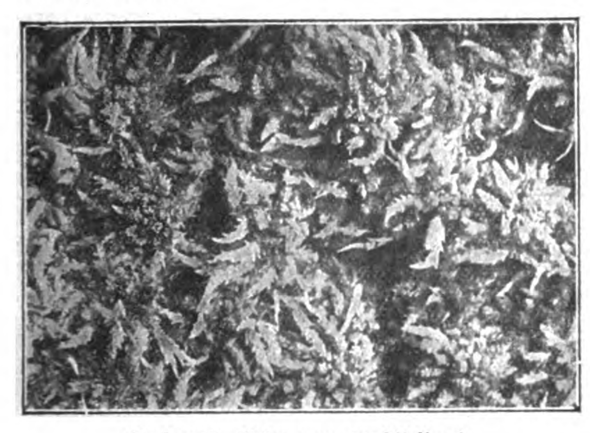
Prof. Dr. H. Küttner.

Ein Rattenkönig. Da in dem vorjährigen Kosmosbändchen „Zwischen Keller und Dach" die Rattenkönig-Frage angeregt und dabei darauf hingewiesen wurde, daß nur sehr wenige sichere Beobachtungen aus neuerer Zeit über dieses Naturspiel vorliegen, dürfte es von Interesse sein, daß das „Museum für das Fürstentum Lüneburg" eine solche „Rarität" birgt. Ich bin persönlich bei ihrer Auffindung und Erwerbung zugegen gewesen. Es war am Pfingstmorgen des Jahres 1883. Schon längere Zeit hatte man im Hofe eines Eisenwarengeschäftes in einer Abortgrube das Geräusch von Ratten bemerkt, auch öfters solche herumlaufen sehen. Am gedachten Morgen nun war ich zufällig gerade in dem im gleichen Hause befindlichen Buchhändlerladen, als plötzlich der Hauseigentümer eintrat und uns aufforderte, doch mitzukommen und uns anzusehen, was er in der Abortgrube entdeckt habe. Als wir den Deckel abhoben und in die Grube hineinleuchteten, erblickten wir in einer Ecke zusammengedrängt ein Häuflein Ratten, die sich aber nicht fortbewegen konnten. Wir nahmen sie mit einer Mistgabel vorsichtig heraus und hatten vor uns acht ziemlich erwachsene Ratten, die mit den langen Schwänzen wie durch einen künstlichen Knoten verknüpft waren und sich selbst nicht voneinander zu lösen vermochten. Die Ratten wollten nach allen Richtungen entwischen, aber es war ihnen dies durchaus unmöglich. Wir schlugen sie tot und übergaben sie dem Museum, wo sie nun in Spiritus, nach allen Richtungen auseinandergelegt und durch Glasscheiben voneinander getrennt, aber mit den Schwänzen verknotet, der Nachwelt überliefert sind. Ein ähnlicher Fall wurde durch eine Mitteilung des „Lüneburger Anz." vom 15. Jan. 1912 bekannt, nach der im Hause eines Hofbesitzers zu Reetze unter dem Dache ein aus 7 Ratten bestehender Rattenkönig gefunden wurde. In alten Zeiten glaubte man, dieser „König" throne auf einer Gruppe innig zusammengewachsener Ratten, um von hier aus seinen ganzen „Staat" zu beherrschen. Wie die in verschiedenen Museen und Sammlungen zu findenden Exemplare zeigen und dieser jüngste Fund bestätigt, verwachsen in der Tat mitunter mehrere dieser Nager (bis gegen 30) derart mit den Schwänzen, daß sie sich nicht wieder voneinander befreien können. Da die so aneinander Gefesselten sich auch nicht zu bewegen imstande sind, müssen sie von mitleidigen Genossen ernährt werden. Über die Entstehung eines solchen Rattenkönigs ist sicheres noch nicht ermittelt worden. Es handelt sich vermutlich bei dieser Erscheinung um eine hin und wieder vorkommende ansteckende Krankheit, die eine starke Ausschwitzung der Schwänze und deren Aufeinanderkleben bei (zum Zweck gegenseitiger Erwärmung) dicht neben- und übereinanderliegenden Tieren zur Folge hat. H. Reinecke.

Versuche mit Torfmoos. Ein vollständig ausgetrocknetes Torfmoospolster, das auf der Briefwage 5 Gramm wiegt, wird in ein Waschbecken gelegt, in dem sich genau 100 g Wasser befinden. Etwa 3—5 Minuten lassen wir die Pflanzen in der Flüssigkeit liegen, gießen das nicht aufgesaugte Wasser ab und stellen fest, daß das Torfmoos in 5 Minuten 80 g geschluckt hat, also 16 mal soviel Wasser, als sein eigenes Gewicht beträgt. Um das zu würdigen, stellen wir die Frage: „Wieviel

müßte ich in derselben Zeit trinken, wenn ich denselben Durst entwickelte wie das Torfmoos? Ich wiege 180 Pfund.“ Das Beispiel ergibt nicht weniger als die Kleinigkeit von mehr als 14 Hektolitern. Die weitere Frage: Wieviel müßte ich in der Sekunde trinken, klärt die Sache noch mehr. 4,8 l in der Sekunde hinabzustürzen, das wäre eine Leistung!

Jetzt gewinnen Zahlen wie die, daß die Weißmainquelle etwa 1 Sekundenliter Wasser liefert, Leben, und wir betrachten das Torfmoos mit ganz anderen Blicken.



Torfmoos (Sphagnum cymbifolium).

Welche Eigenschaften befähigen die Pflanze zu so ungeheurer Leistung? Auch das wird der Versuch erweisen. Ein weiteres ausgetrocknetes Moospolster (A) von 5 g wird nur mit dem „Fuß“, ein anderes, gleichschweres (B) mit dem „Kopf“ in eine flache Schale mit 100 g Wasser gestellt. Daneben hebt in einem Glas mit dem gleichen Inhalt ein Lampendocht (C) von 5 g Gewicht und in einem weiteren Gefäß ein starker Fließblattstreifen (D) von ebenfalls 5 g Gewicht das Wasser aus der Tiefe. Nach drei Stunden zeigt sich folgendes:

A hat 60 Gramm gehoben,
B „ 59 „ „
C „ 12 „ „
D „ 11 „ „

Bei dem Torfmoos wirkt also wie bei dem Lampendocht und dem Fließblatt das Gesetz der Kapillarität, weil die Stengelteile sehr eng verflochten sind.

Aber weiter. Es werden Blättchen von der grünen Pflanze abgezupft und getrocknet. Sie werden behandelt wie die Pflanzen beim ersten Versuch. Es zeigt sich, daß sie auch losgetrennt vom Stengel gewaltige Wassermengen aufnehmen. Ihre sie dazu befähigende Einrichtung enthüllt das Mikroskop: Das Moosblatt besteht nur aus einer Zellschicht. Die das Blattgrün führenden Zellen erscheinen langgestreckt, hängen aneinander und durchziehen wie ein Netzwerk das Blatt. Die Lücken sind durch farblose Zellen mit je zwei Löchern ausgefüllt. Im trockenen Zustand haben sich diese farblosen Zellen mit Luft gefüllt und überragen die Blattgrünzellen, weshalb dann das Laub weiß erscheint. Wird ein Tropfen Wasser auf ein trockenes Blatt gebracht, so dringt durch das eine Loch die Flüssigkeit in die Zellen ein, und durch das andere entweicht die Luft. Wenn das Blatt vollgesaugt ist, erscheint es wieder grün.

Zu einem weiteren Versuch wird ein frisches grünes Moospolster zerlegt. Es findet sich, daß keine Wurzeln vorhanden sind, daß dagegen an ihrer Stelle abgestorbene Pflanzenteile sitzen, daß die einzelnen Pflänzchen ineinander verfilzt sind und daß von den Stengeln Seitentriebe ausgehen, die sich wiederum verzweigen. Da die Pflanze befähigt ist, aus dem sie umgebenden Wasser die Baustoffe durch Stengel und Blatt zu beziehen, so bedarf sie keiner Wurzeln. Das Moos stirbt unten ab und baut oben neue Stockwerke auf. Gleichzeitig wächst es seitlich weiter.

Diese Beschaffenheit der Torfmoospflanzen erklärt die Entstehung der Hochmoore. Sie können sich bilden, wo in Bodenmulden das atmosphärische Wasser stehen bleibt, weil eine undurchlässige Schicht (Ton) darunterliegt. Torfmoossporen fliegen an, entwickeln sich, die Pflanzen verbreiten sich nach allen Seiten, verdrängen fast alle anderen Pflanzen, können, fortwährend wachsend, immer mehr Wasser festhalten und breiten sich aus, bis der Muldenrand erstiegen ist, von dem aus dann ein Bächlein in die Ferne rinnt.

Da es dem Sauerstoff der Luft unmöglich ist, an die in der Tiefe absterbenden Moosteile zu gelangen, kann keine Verwesung stattfinden. Diese Reste werden unter dem Einfluß verschiedener Säuren zu Torf.

Wir zerkleinern zum Schlusse eine Torfplatte von 5 g vollständig, lassen sie sich einen Tag lang im Wasser vollsaugen und bringen sie dann auf die Wage. Die Torfmasse ist imstande, 80 g Wasser, also das 16fache ihres Gewichtes aufzusaugen. Torf hat also dieselbe erstaunliche Kraft der Aufsaugung, wie das Moos, aus dem er entstanden ist. Es gibt keine anderen Pflanzenstoffe, die mit solcher Gier das Wasser an sich reißen und festhalten.

Cornel Schmitt.



Natur und Heimatschutz
und Nachrichten des Vereins Naturschutzpark

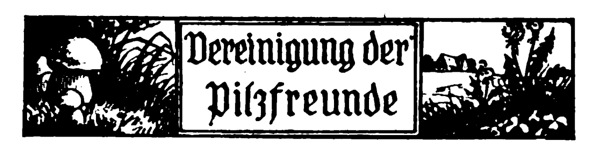


„An der Natur“, so lesen wir im Jahresbericht 1918 des Bundes für Vogelschutz (Stuttgart, Jägerstraße 34), „kann unser Volk gesunden, aber alle idealen Bestrebungen des Heimatschutzes, der Heimatkunde, des Naturschutzes, der Naturkunde, alle die Wandervereine und Jugendvereinigungen müssen sich bewußt werden, daß ihnen ein und dasselbe Ideal zugrunde liegt. Sie müssen sich weit mehr als bisher zu einer gemeinsamen Arbeit entschließen, nur dann werden wir in der Lage sein, den Sinn für unsere Bestrebungen zu fördern und so zu entwickeln, daß dieses kostbare Gut unserm Volk einen Ersatz bietet für so vieles Minderwertige und Schlechte, was ihm im Frieden als Quelle des Vergnügens angepriesen wurde“. Der Kosmos begrüßt dieses Bekenntnis aufs freudigste. Nur zielbewußte Zusammenarbeit aller Naturfreunde und aller Verbände, die sich die Pflege der Liebe zur Natur zum Ziel gesetzt haben, kann gegen die vielen Feinde unserer Bewegung zum Erfolg führen. Wir haben uns ja schon seit vielen Jahren bereit erklärt, an diesem Werk der Sammlung aller Kräfte mitzuwirken. Der Kosmos bildet auch mit seinem außerordentlich starken Mitgliederbestand den Mittelpunkt der ganzen Bewegung. Deshalb haben wir Anfang 1919 das

grundlegende Werk über Naturschutz von Dr. K. Guenther in verbesserter Neuauflage herausgegeben und die Abteilung „Natur und Heimatschutz" dem Handweiser angegliedert. Wir können nur wünschen, daß der Aufruf des Bundes für Vogelschutz überall auf fruchtbaren Boden fallen möge.

Vom Wilseder Berg, dem Mittelpunkt des Naturschutzparkes in der Lüneburger Heide, dessen Erhaltung und Ausbau eine ernste Pflicht für uns ist, hat ein bekannter Stuttgarter Künstler, Arnold Köhler, der Mitglied des Vereins Naturschutzpark ist, eine wirkungsvolle Radierung geschaffen. Alle Freunde der Lüneburger Heide, die Sinn für künstlerischen Wandschmuck haben, weisen wir darauf hin, daß der Verein Naturschutzpark diese wertvolle Radierung zum Preis von M 5.— abgibt. Zwei weitere stimmungsvolle Blätter desselben Künstlers: „Heideweg" und „Abend" kosten je M 1.—. Der Erlös soll restlos den Zwecken des Vereins Naturschutzpark zugute kommen. Bestellungen wolle man unmittelbar an die Geschäftsstelle des Vereins Naturschutzpark in Stuttgart (Pfizerstr. 5) richten.

Erhaltung gefährdeter Naturdenkmäler in der Pfalz. Wie der „Vossischen Zeitung" aus Heidelberg geschrieben wird, ist es den Bemühungen der berufenen Stellen gelungen, den bereits begonnenen Abhieb der uralten Kastanienhaine am Donnersberg, die das Dorf Dannenfels umkränzen, zur vorläufigen Einstellung zu bringen. Die Dannenfelser Anlage, die gegen 6000 Edelkastanienbäume mit einem durchschnittlichen Jahresertrag von 1000 Zentner Kastanien umfaßt, gilt für die größte, älteste und schönste nördlich der Alpen. Literarisch erwähnt ist sie schon kurz nach dem dreißigjährigen Krieg.



Herstellung von Pilzextrakt und Pilzpulver (vergl. „Kosmos" 1918, Heft 8, S. 205 und 206). Von Pilzfreunden unter den Kosmoslesern ist der Wunsch um Bekanntgabe der Vorschriften zur Herstellung von Pilzextrakt und Pilzpulver laut geworden. Diesem Wunsch soll hiermit entsprochen werden. 1. Pilzextrakt. Zur Herstellung von Pilzextrakt eignen sich zwar alle Speisepilzarten; doch sind die würzigeren Arten vorzuziehen, wie z. B. Egartling (Champignon), Steinpilz, Weißtrüffel, Morchel, Lorchel, ferner Semmelporling, Schwefelporling, Leberpilz, Habichts- und Stoppelpilz, Pfifferling, Fichtenreizker, Kampfer-, Pfeffer-, rotbrauner und wohlriechender Milchpilz, Sandröhrling u. a. In Böhmen und im Nordosten Deutschlands wird auch aus dem giftigen Kartoffel-Härtling Pilzextrakt hergestellt; ich möchte aber bei diesem Pilz zur Vorsicht mahnen. Die gereinigten und gewiegten Pilze werden mit Salzwasser tüchtig gekocht. Der auskochende Saft wird von Zeit zu Zeit in ein besonderes Gefäß abgegossen; man kocht die Pilzmasse solange weiter, bis kein Saft mehr auskocht und abgegossen werden kann. Dieser Pilzsaft wird sodann auf die Hälfte seiner Menge eingekocht, abgekühlt, in kleine Gläser gegossen und im Weckapparat sterilisiert. Wünscht man einen noch kräftigeren Extrakt zu bekommen, dann läßt man die zerwiegten Pilze entweder unter Zugabe von Salz, Pfeffer, Kümmel, Beifuß, Thymian oder unter Zusatz von allerlei Küchenkräutern (Zwiebel, Lauch, Petersilie, Sellerie, Estragon) und Gewürzen (Salz, Pfeffer, Nelken, Koriander, Ingwer, Muskatblüte) tüchtig kochen, seiht den Saft durch, kocht ihn auf die Hälfte ein, füllt ihn in Gläser und sterilisiert ihn im Weckapparat. — Ketchup stellt man in England aus Egartlingen, sowie aus Steinpilzen und andern Röhrlingen, besonders aber aus dem saftreichen Leberpilz (Fistulina hepatica) her. Man bestreut die zerkleinerten Pilze mit Salz, läßt sie gut bedeckt zwei Tage an einem kühlen Ort stehen und rührt sie täglich mehrmals um. Am dritten Tag setzt man die Pilzmasse in einem irdenen Topf $1/2$ Stunde lang aufs Feuer, läßt sie leicht kochen und gießt den Saft ab. Nachdem man diesem einige Pfefferkörner, etwas Muskatblüte und Ingwer, sowie einige Nelken beigegeben hat, kocht man ihn auf die Hälfte ein, seiht ihn durch, läßt ihn erkalten, füllt ihn in kleine Gläser und sterilisiert ihn im Weckapparat. — 2. Pilzpulver ist aus allen Speisepilzarten leicht herzustellen. Die gereinigten und in Stücke oder Scheiben zerschnittenen Pilze werden scharf getrocknet, so daß sie ganz hart werden. Dann werden sie im Mörser zerstoßen oder in der Kaffeemühle zu Pilzpulver fein gemahlen; dieses wird in gut schließenden Gläsern oder Blechbüchsen an trockenem Orte aufbewahrt. Pilzextrakt und Pilzpulver halten jahrelang und bilden einen wertvollen Ersatz für Fleischextrakt oder Maggi-Würze; sie verbessern den Geschmack von Suppen, Tunken, Braten und Gemüsen und erhöhen deren Kalorienwert, ohne daß viel unverdauliche Zellulose dazu kommt. Für 5—6 Personen genügt 1 Kaffeelöffel voll Pilzextrakt oder Pilzpulver als Würze zu den Speisen.

Zu meiner Veröffentlichung im Kosmos-Handweiser 1918, Heft 8, über Verarbeitung der Pilze zu Dauerware, schreibt ein Kosmosmitglied zur Ergänzung:

„In den wald- und pilzreichen Gegenden Niederösterreichs werden die Pilze, nachdem sie gut gereinigt sind, der Länge nach in 2—3 mm dicke Streifen geschnitten und dann auf einem Tische, sauberen Tuche oder Bogen Papier im Freien der Sonne ausgesetzt. Die Scheiben werden einzeln nebeneinander gelegt und nach etwa einer Stunde umgewendet. Auf diese Weise trocknen die Pilze sehr schnell, und man läuft deshalb weniger Gefahr, daß durch Fliegen noch Eier herangebracht werden. Die trockenen Pilze werden in Beuteln an trockenen, luftigen Orten aufgehangen."

Hierzu bemerke ich: Meine Erfahrungen ermuntern mich nicht zum Trocknen der Pilze an der Sonne; höchstens mag man sie bei heißem Sonnenschein und völlig trockener Luft — entweder auf Fäden gezogen oder auf Papier usw. ausgebreitet — auf dem Dachboden vortrocknen, um sie hernach im Trockenapparat völlig zu trocknen. Bei länger dauerndem Trocknen oder bei feuchter Luft werden die Pilze durch Pilzfliegen mit Eiern belegt und nachträglich noch madig, oder die halbtrockenen Pilze werden wieder welk, bekommen mißfarbige oder gar faule Ränder und riechen dann schlecht. Als sicherstes Verfahren — wenn auch mit einigen Kosten verknüpft — habe ich das Trocknen der Pilze auf Hürdchen im Trockenapparat erprobt; auch größere Pilzmengen werden rasch in Dauerware verwandelt, und diese bleibt madenfrei, schön weiß und duftet würzig. W. Obermeyer.



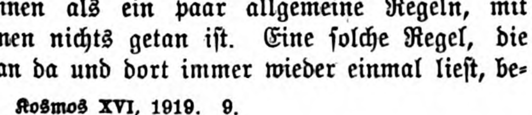
Fraßbilder verschiedener Insekten.

Eine Umschau. Von Cornel Schmitt.

Wer auf Raupen- und Käferfang auszieht, weiß, wie schwer es oft ist, der Tiere im Laub habhaft zu werden. Sie sind vielfach grün gefärbt, ahmen Pflanzenteile nach, stellen sich tot oder lassen sich blitzschnell zur Erde herab, wo sie unbeweglich liegenbleiben und nicht mehr auffindbar sind. Wer aber mit der Lebensweise der Tiere näher vertraut ist, wer besonders auch die Art ihres Fraßes kennt, kommt leichter zum Ziel. Wer freilich nach den Fraßbildern die



Abb. 1. Fraß der Abendpfauenaugen-Raupe (Smerinthus ocellata) am Apfelbaumblatt.



Schädlinge selbst bestimmen will, muß mehr kennen als ein paar allgemeine Regeln, mit denen nichts getan ist. Eine solche Regel, die man da und dort immer wieder einmal liest, besagt, daß Schmetterlingsraupen die Blätter vom Rand her benagen, während Käfer Löcher in die Blattspreite fressen. Das trifft tatsächlich beim Abendpfauenauge (Abb. 1) und beim Junikäfer (Abb. 2) zu.

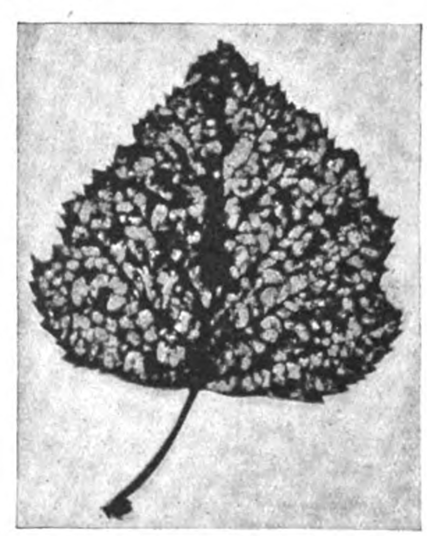


Abb. 2. Löcherfraß vom Junikäfer (Amphimallus solstitialis) an Birkenblättern.

Aber diese Regel wird so oft durchbrochen, daß sie fast wertlos ist, was die beigegebenen Abbildungen beweisen sollen. Abb. 3 zeigt den Blattfraß junger Nonnenraupen an der Rotbuche. Sie befressen die Blattspreite zwischen den Hauptadern. Nach der zweiten Häutung aber verursachen sie den sogen. Ankerfraß (Abb. 4). Dabei bleibt nur ein Teil der Blattspreite und der Hauptnerv übrig. Dieser selbst wird aber auch häufig weit oben abgebissen (Abb. 5), so daß das Blatt zu Boden fällt, wovon der aufmerksame Beobachter sich im Juni—Juli nicht selten überzeugen kann. Die Raupen aber halten sich tagsüber am Boden verborgen, erst abends klettern sie am Stamme wieder hoch und gehen dann

zuerst an die untersten Blätter, die dem Stamm am nächsten stehen.

Das Fraßbild des nicht minder schädlichen Kleinen Frostspanners ist aus Abb. 6 ersichtlich. Seine Raupe durchlöchert und zerfrißt die Blätter, von denen viele Stücke zu Boden fallen. Aber mehr noch als diese Stücke verraten die am Zweig stehengebliebenen Blätter den Schädling. Die Hauptnerven bleiben unversehrt. Zwischen ihnen klaffen weite Lücken.

Kleinschmetterlinge, besonders Motten, minieren gerne im Blattgewebe. Auf den Blättern des Faulbaums erscheinen z. B. im August schwarze Punkte. Man möchte sie für

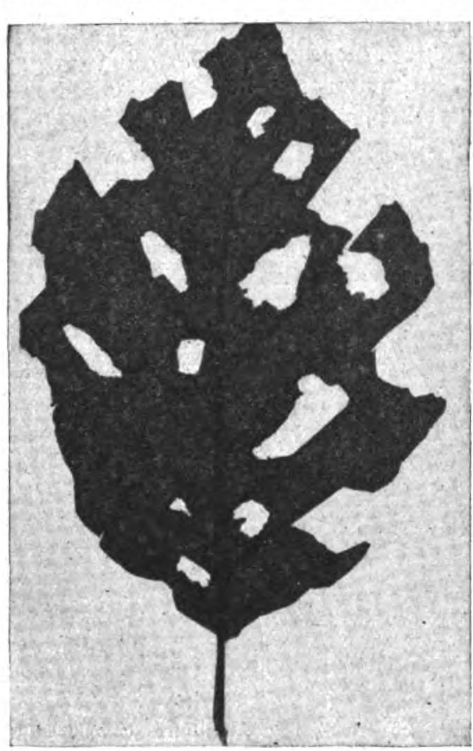


Abb. 3. Fraß der jungen Nonnenraupe (Lymantria monastia) an der Rotbuche.

irgendeine Pilzkrankheit ansprechen. Aber die Punkte vergrößern sich im Laufe der nächsten Wochen. Haarfeine Minengänge umzirkeln sie, biegen dann plötzlich seitwärts ab, verbreitern sich und endigen blind (Abb. 7). Auf der Unterseite ist dann die kleine grüne Raupe der Faulbaumminiermotte (Bucculatrix frangulella) zwischen den Seitennerven leicht zu finden. Dort frißt sie zunächst Löcher in das Blatt (Abb. 8), schreitet auch bis zum Blattrand vor, und schließlich kommt ein Fraßbild zustande, das große Ähnlichkeit mit dem der Frostspannerraupe hat (Abb. 9).

Die Kirschblattminiermotte (Lyonetia Clerkella) zeichnet vom Juli an in die Kirschblätter außerordentlich zierliche Minengänge. Ganz dünn beginnen sie gewöhnlich am Hauptnerv und ziehen sich dann, sich langsam



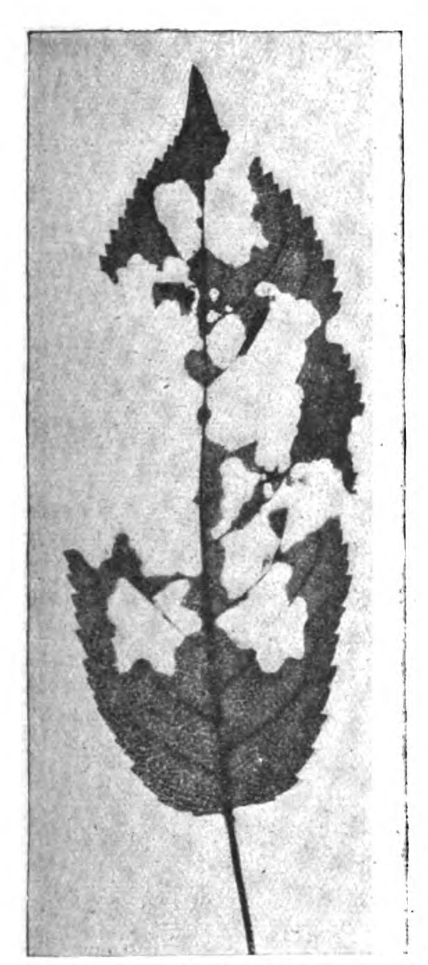
Abb. 4. Ankerfraß der Nonnenraupe.

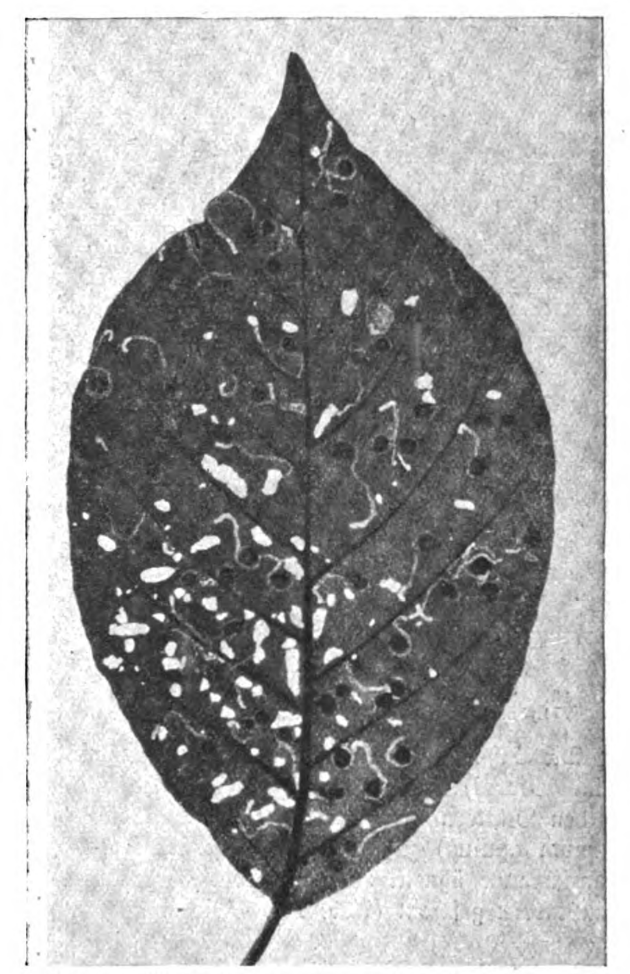
verbreiternd, gewöhnlich zum Blattrand parallel bis zur Spitze, biegen auch oft um und erfreuen durch ihre schön geschwungenen Linien. Der Kot bleibt als feiner Streifen in der Mitte der Gänge zurück (Abb. 10).

Das gelbe, zusammengedrückte Räupchen der Eichenminiermotte (Gracilaria [Tischeria] complanella) miniert in Eichenblättern (Abbild. 11), aber auch im Laub der Edelkastanien. Oft finden sich mehrere Räupchen auf einem Blatt vor. Die blasig abstehende weiße Oberhaut fällt jedem Naturfreund im Herbst auf. Da die



Abb. 5. Fraßbild der Nonnenraupe an der Rotbuche.


Abb. 6. Fraßbild der Frostspannerraupe (Cheimatobia brumata) an einem Kirschblatt.


Abb. 7. Minen der Faulbaumminiermotte (Bucculatrix frangulella) an einem Faulbaumblatt.

Räupchen ihre Blasenminen immer mehr vergrößern und erweitern, greifen diese bald ineinander über und nehmen oft die ganze Blattspreite ein. Bei Beunruhigung kriecht das Tierchen in deren Mitte und zieht sich halbkreisförmig zusammen, wie man leicht wahrnehmen kann, wenn man das Blatt gegen das Licht hält. Die Kotrückstände werden durch einen Schlitz ins Freie befördert. Geschlängelte Gangminen besitzen solche von der Eichenminiermotte befallene Blätter nicht. —

Beim Käferfraß wird die Sache noch verwickelter, weil sich Larven- und Imagofraß oft sehr stark voneinander unterscheiden. Die Blatt- oder Erdflöhe (Haltica-Arten) durchlöchern die Blattspreite, so daß sie zuletzt wie ein Sieb aussieht, wie aus Abb. 12 ersichtlich ist. Die Schildkäfer vergrößern allmählich die Löcher und kommen dabei schließlich über den Rand hinaus, wie Abb. 13 zeigt. Bei dieser Abbildung handelt es sich um den Grünen Schildkäfer (Cassida viridis), der im Hochsommer auf Sumpfziest und Wolfstrapp häufig anzutreffen ist. Die Larven des Erlenblattkäfers (Agelastica alni) „plätzen" vor der ersten Häutung im Juni, d. h. sie benagen die Oberhaut, so daß das Grundgewebe freigelegt wird (Abb. 14). Die Käfer dagegen fressen Löcher in die Blätter (Abb. 15).

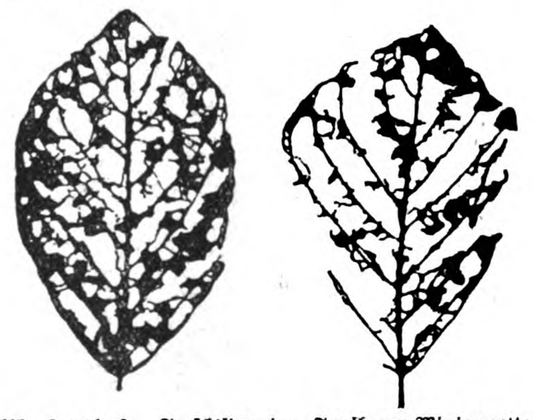

Abb. 8 und 9. Fraßbilder der Faulbaum-Miniermottenraupe (Bucculatrix frangulella) an Faulbaumblättern.



Abb. 10. Minengang der Kirschblatt-Miniermottenraupe (Lyonetia Clerkella) in einem Kirschenblatt.

Die Schneeballkäferlarven (Galerucella viburni) bringen im Mai ein Fraßbild an den Blättern des gemeinen Schneeballs (Viburnum opulus) zustande, das dem der Frostspannerraupe ähnelt. Hier wie dort werden die Hauptadern geschont (Abb. 16). Wieder anders ist das Fraßbild bei einer Art Marienkäfer, bei den Larven der Subcoccinellen. Während die Larven der Agelastica alni das Netzadersystem der Blätter sichtbar werden lassen, zeigt der Fraß der Subcoccinellen parallele Streifung (Abb. 17), die mit dem Adersystem gar nichts zu tun hat. Zwischen zwei Fraßstellen bleibt eine ganz feine Linie der Oberhaut stehen. Die Blätter sehen zuerst aus, als wären sie mit Kalk bespritzt, später fressen die Larven auch die Blattspreite an und lassen nur die Rippen übrig.

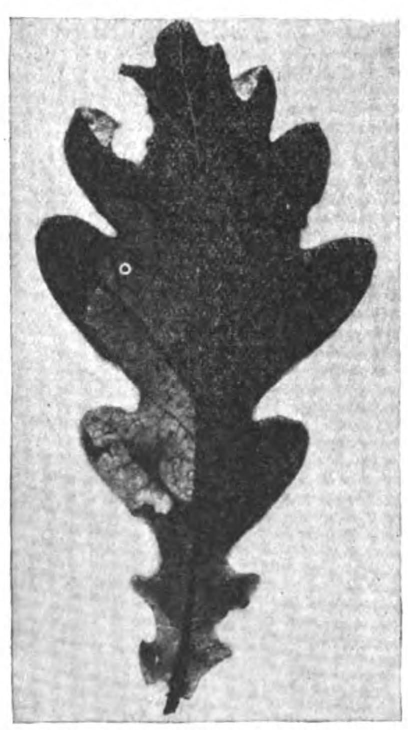


Abb. 11. Minen der Eichenblatt-Miniermottenraupen (Gracilaria [Tischeria] complanella) an einem Eichenblatt.

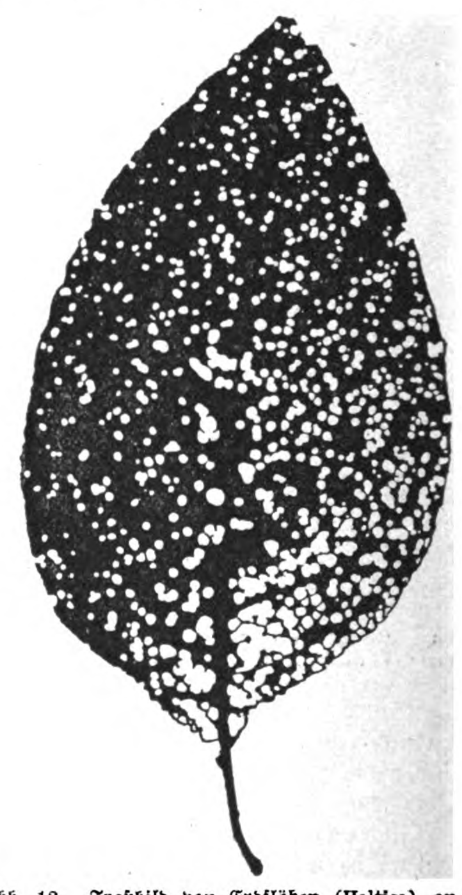


Abb. 12. Fraßbild von Erdflöhen (Haltica) an der Tollkirsche.

Die Buchenspringrüßler (Orchestes fagi) durchlöchern im April die Buchenblätter. Ihre Larven aber minieren im Mai von der Mittelrippe aus zur Blattspitze hin und „plätzen“ dann in einer breiten Mine (Abb. 18). Alles Blattparenchym wird verzehrt, die Oberhäute dagegen bleiben stehen, während der Kot in der Mine, die sich bräunt, zurückbleibt. Das Blatt sieht aus, als sei es erfroren.

Die Larven der Fliegen bringen im Blattinnern wunderschöne Minengänge zustande. Das Blatt des Springkrautes (Impatiens parviflora) zeigt von Agromyza impatientis her-

rührende geschlängelte Gangminen (Abb. 19). Aus einem großen Klettenblatt (Lappa) habe ich ein Stück herausgeschnitten, das die Gangminen einer Fliege (Phytomyza nigra) aufweist (Abbild. 20). Sie folgen mehr oder weniger den Nerven. Als ich den Naturdruck (Negativ) verschiedenen Laien zeigte, meinten sie, das Bildchen als Fliegeraufnahme über einem Laufgrabensystem ansprechen zu müssen.

Ein ganz auffallendes Fraßbild, das ich zum Schlusse noch anführen will, stammt von einer einsam lebenden Blattschneiderbiene (Megachile centuncularis) her (Abb. 21). Die fast kreisrunden Scheibchen aus der Blattfläche dienen ihr zur Herstellung von Zellen, die in Brombeerzweigen oder in Erdhöhlen eingebettet sind. In diese Zellen wird Blütenstaub und Honig eingetragen.

Die Fraßbilder könnten selbstverständlich noch um manches Stück vermehrt werden. Die 21 Abbildungen wollen aber nicht nur die Vielseitigkeit beweisen, sondern auch zeigen, wie man sich leicht eine Sammlung solcher Fraßstücke anlegen kann. Sie kann beim Unterricht über Schädlingsbekämpfung sehr gute Dienste leisten, wobei man Naturdrucke nach sorgfältig gepreßten Musterblättern zugrunde legt.

Der Feldspat, ein Hauptträger des Erdenlebens.

Von Dr. E. Carthaus.

Wie die jetzt so sehr geschätzten und begehrten Nickelerze früher als wahre Parias von den Bergleuten behandelt und unter dem Namen Nickel (d. i. nichts nutzend) verächtlich auf die Halde geworfen wurden, so wird auch heute noch ein Mineral sozusagen von der ganzen Menschheit verkannt und kaum der Beachtung gewürdigt, ein Mineral, das in der Tat als ein Hauptträger des ganzen Erdenlebens bezeichnet zu werden verdient. Es ist der Feldspat, der neben dem Quarz, den wir in dem gewöhnlichen Sande und den Sandsteinen überall vor uns haben, die Hauptmasse zum Aufbau der ganzen uns bekannten festen Erdrinde geliefert hat.

Um das zu verstehen, müssen wir uns vergegenwärtigen, daß die Erstarrungskruste unseres ehedem in seiner ganzen Masse feurig flüssigen Planeten, soweit sie sich unsern Augen darbietet, aus kristallinischen Gesteinen besteht, an sehr vielen Stellen aber überdeckt ist von klastischen oder Trümmergesteinen, die aus ersteren durch mehr oder weniger weitgehende Zersetzung, Zertrümmerung und darauf folgende Verschleppung durch Wasser oder Wind hervorgegangen sind. Hierzu kommen noch die an Masse stark zurücktretenden Kalke und Dolomite, von denen mindestens einige Verwitterungsprodukte des Feldspates darstellen.



Abb. 13. Fraßbild der Schildkäferlarve (Cassida viridis) an einem Sumpfziestblatt.

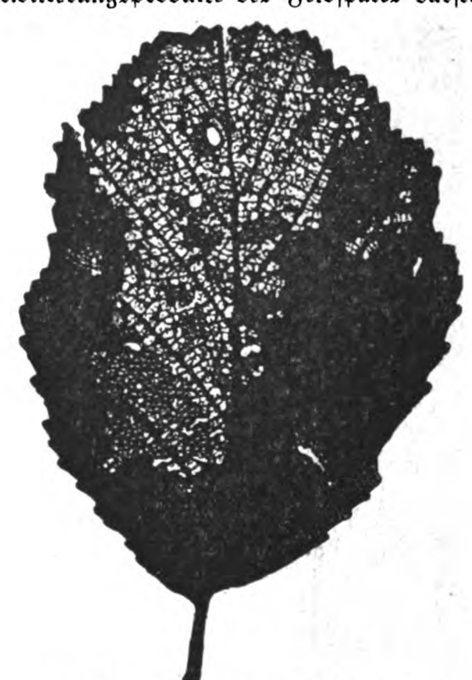


Abb. 14. Larvenfraß vom Erlenblattkäfer. (Agelastica alni).

Die kristallinischen Urgesteine, auch die vulkanischen Felsarten der verschiedenen geologischen Zeitalter, enthalten nun alle (mit Ausnahme der räumlich sehr beschränkten Olivin- und Serpentingesteine sowie der nephelin- und leuzitführenden Felsarten) als **wesentlichen** Bestandteil Feldspat. Gering geschätzt, machen diese feldspatführenden Gesteine neun Zehntel

aller kristallinischen Urgesteine und vulkanischen Felsarten aus. So besteht der Granit aus bunt miteinander verwachsenen Feldspat-, Quarz- und Glimmerkristallen, der Syenit aus Feldspat mit Hornblende sowie Glimmer und Quarz, der Diabas aus Feldspat mit Augit, der Diorit aus Feldspat und Hornblende. Von echt vulkanischen Feldspatgesteinen seien hier nur der aus Feldspat, Hornblende, Glimmer und Magneteisen zusammengesetzte Trachyt, die aus Feldspat, Hornblende, Augit mit oder ohne Quarz bestehenden Andesite sowie die aus Feldspat, Augit, Olivin und Magneteisen nebst anderen Mineralien zusammengesetzten basaltischen Gesteine genannt. Stellen schon die Gneise schiefrige Ausbildungsformen des Granits und anderer kristallinischer Urgesteine



Abb. 15. Fraß des Erlenblattkäfers (Agelastica alni) an einem Erlenblatt.



Abb. 16. Fraß der Schneeballkäferlarven (Galerucella viburni) an einem Schneeballblatt (Viburnum opulus).



Abb. 17. Fraß der Larven von Subcoccinella am Seifenkraut.

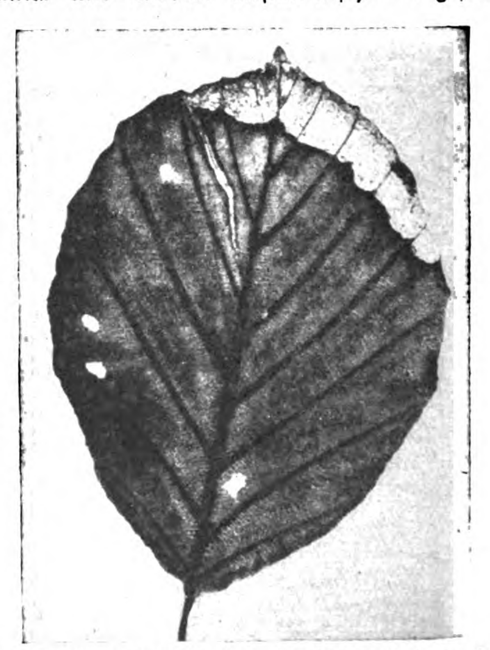


Abb. 18. Mine vom Buchenspringrüßler (Orchestes fagi) am Rotbuchenblatt.



dar, so geht diese Schieferung noch weiter bei den eigentlichen kristallinischen Schiefern, in denen glimmerartige und andere Mineralien den Feldspat allerdings meistens sehr zurückdrängen. In einigen Schiefern des Urgebirges, wie den so weit verbreiteten Phylliten oder Urtonschiefern, ist der Feldspat nur in zertrümmerter, ja vorwiegend in vollständig ver-

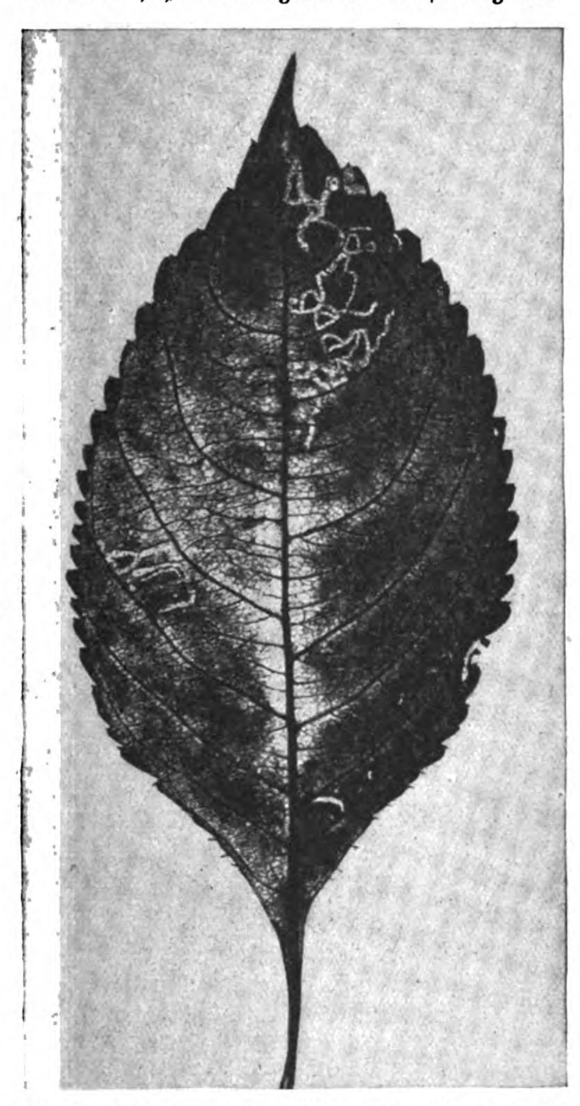


Abb. 19. Minengänge der Fliegenlarve (Agromyza impatientis) an einem Springkrautblatt (Impatiens parviflora).

witterter Form als Ton vorhanden, dabei dürften aber zwischen all den Schieferarten des Urgebirges nur sehr wenige zu finden sein, die nicht teilweise aus noch erhaltenem oder schon völlig zersetztem Feldspat bestehen. — Wenn man bedenkt, daß sich der Feldspat bei seiner chemischen Zersetzung größtenteils in Ton, d. i. kieselsaure Tonerde, umwandelt, so wird man begreifen, welch großen Anteil dieses Mineral unmittelbar auch an der Zusammensetzung aller tonhaltigen klastischen Gesteine nimmt, die sich im Verlaufe der verschiedenen geologischen Perioden bis zur heutigen Erdenzeit allmählich über dem Urgebirge unseres Planeten abgelagert haben. Zu diesen klastischen Gesteinen gehören die Tonschiefer, Schiefertone, Mergel, mergeligen Sandsteine, Grauwacken, Konglomerate, Breccien und andere Gesteine.

Der Feldspat ist eine kieselsaure Verbindung von Aluminiumoxyd oder Tonerde mit Kali oder mit Natron bezw. Kalkerde, meistens dann aber mit beiden letztgenannten Elementarstoffen zugleich. Demgemäß spricht man von Kalifeldspat oder Orthoklas (weil solcher mit Vorliebe Kristalle des monoklinen Systems bil-

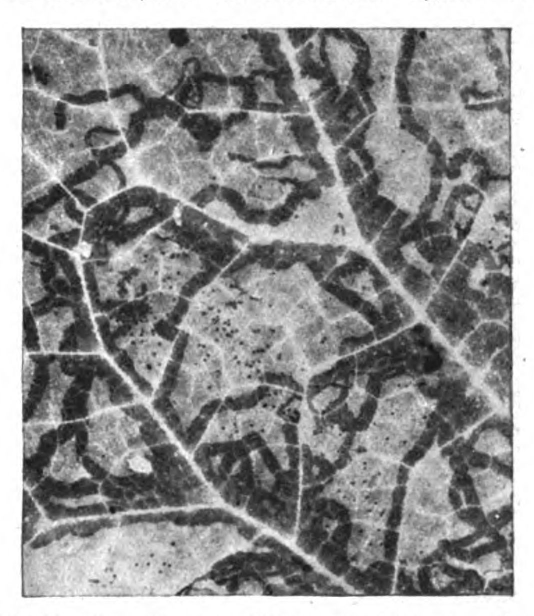


Abb. 20. Minengänge der Fliegenmade (Phytomyza nigra) in einem Klettenblatt.

det) oder von Natron- bezw. Kalknatronfeldspat oder Plagioklas (sogenannt wegen seiner durchgehend triklin ausgebildeten Kristallformen). Ohne weiter auf die namentlich durch Zwillingsbildung und Durchwachsung vielfach recht verwickelt erscheinenden Kristallisationsformen des Feldspates einzugehen, sei hier nur kurz erwähnt, daß er vorwiegend schiefe oder, wie einige Kristallographen sich ausdrücken, geschobene Säulen mit 6 bis zu 12 Seitenflächen und oft zahlreichen verschieden gestellten Schiefendflächen bildet. Dabei zeigt namentlich der Plagioklas infolge seiner stark hervortretenden Zwillingsverwachsung eine derartig vollkommene Spaltbarkeit oder Teilbarkeit mit völlig glatten Absonderungsflächen, daß die alten Bergleute das Mineral deshalb als „Spat" bezeichneten. Das Wort

Spat hängt zweifellos mit dem Sanskritworte Spathion zusammen, der Bezeichnung für jeden spaltbaren Stein. Feldspat nannten die Bergleute deshalb das Mineral, weil es sehr häufig ausgewittert in größeren Kristallen auf Feldern mit Granituntergrund gefunden wird, während die anderen Spatarten wie Kalkspat, Flußspat, Spateisenstein auf Gängen im Gebirge versteckt liegen.

Im großen und ganzen ist der Feldspat ein recht unansehnliches Mineral, das gewöhnlich nur in Gestalt kleiner Leistchen oder Säulchen von weißer, grauer, rötlicher, gräulicher, gelblicher, auch bläulicher Farbe auf den Bruchflächen der kristallinischen Urgebirgs- und Eruptivgesteine hervortritt und darum auch von Laien kaum beachtet wird. In manchen von diesen Gesteinen sind die darin in erstaunlicher Menge enthaltenen Kriställchen so winzig, daß sie nur bei starker Vergrößerung in Dünnschliffen mit dem Mikroskop zu erkennen sind. Betrachtet

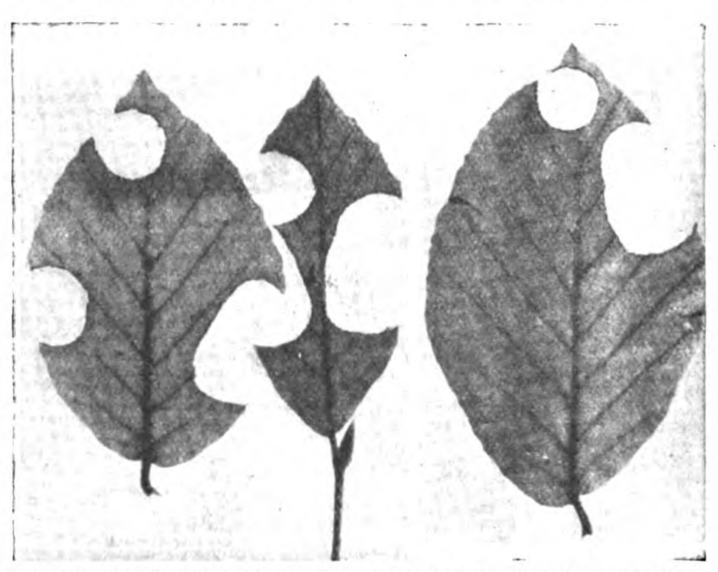


Abb. 21. Blattschneiderbienen- (Megachile) Arbeit an Rotbuchenblättern.

man sie unter diesem im polarisierten Lichte, dann gibt sich die Zwillingsverwachsung durch eine oft bis ins kleinste gehende Parallelstreifung mit prachtvollem Farbenspiel zu erkennen. Es liegt darin ein ausgezeichnetes Erkennungsmittel für den Feldspat bei sehr kleiner Ausbildung seiner Kristallformen.

Bei normaler Zusammensetzung enthält der Kalifeldspat oder Orthoklas 64,6% Kieselsäure, 18,5% Tonerde, sowie 16,9% Kali, wozu gewöhnlich auch kleine Mengen von Kalkerde, Magnesia, Eisen und Natron kommen. Die Plagioklase oder Kalknatronfeldspate zeigen eine sehr wechselnde Zusammensetzung, je nachdem sie reicher an Natron oder an Kalkerde sind. Reiner Natronfeldspat, dessen Vorkommen sehr beschränkt ist, enthält durchschnittlich 68,62% Kieselsäure, 19,56% Tonerde und 11,82% Natron. Unter den Kalknatronfeldspaten unterscheidet man Oligoklase, Andesine und Labradorite je nach dem steigenden Kalkgehalte. Oligoklas enthält im Mittel 63,70% Kieselsäure, 23,95% Tonerde, 1,20% Kali, 8,11% Natron und 2,5% Kalkerde. Im Andesin ist der durchschnittliche Kalkgehalt schon auf 5,04% gestiegen, der Natrongehalt aber nicht größer als 5,04% bei einem Gehalt an Kieselsäure von 63,85% und an Tonerde von 24,05%. Der Labradorit enthält im Mittel 12,30% Kalkerde, aber nur 4,50% Natron, 30,30% Tonerde und nur 52,90% Kieselsäure. Der Anorthit, eine recht seltene Feldspatart, enthält 20,10% Tonerde, aber gar kein Natron, bei einem Kieselsäuregehalt von 43,08% und einem Gehalt an Tonerde von 36,82%. — Da als Gemengteil in Syeniten und anderen Gesteinen gar nicht so selten ein als Mikroklin bezeichneter Kalifeldspat auftritt mit durchschnittlich 15,60% Kali und nur 0,48% Natron, der ebenfalls Kristalle des triklinen Systems bildet, andererseits der echte Orthoklas neben Kali häufig 2—3, ja bisweilen 5—8% Natron enthält, so dürfte, wie auch einige Mineralogen annehmen, eine Trennung von monoklinen und triklinen Feldspaten nicht aufrechtzuerhalten sein. —

Da nun, wie gezeigt, der Feldspat einen wesentlichen Bestandteil der kristallinischen Gesteine bildet, die der Hauptsache nach die unserer Beobachtung zugängliche Erdrinde zusammensetzen, er dazu — vielleicht abgesehen vom Quarz — alle anderen in der Natur vorkommenden Mineralkörper an absoluter Menge weit übertrifft, muß er unbedingt **der Hauptträger der Alkalien im Erd- und Ackerboden sein.** Es ist das namentlich wichtig mit Rücksicht auf das Kali, das neben Phosphor und gebundenem Stickstoff gerade das Element ist, das alle Pflanzen in verhältnismäßig großer Menge zum Wachsen und Gedeihen nötig haben. Man darf wohl behaupten, daß, wenn dem Boden das Kali fehlte, das ihm in Form von verwittertem oder noch erhaltenem Feldspat zugeführt wird, das Pflanzenleben der Erde auf ein wirklich klägliches Maß beschränkt wäre. Zwar gibt es noch andere Mineralien, die reich an Kali sind und auch, wie der Kaliglimmer und Leuzit, an der Zusammensetzung weitverbreiteter Urgesteinsarten und vulkanischer Felsarten teilnehmen, indessen tritt das in all diesen enthaltene Kali an absoluter Menge vollständig in den Hintergrund gegen die im Ackerboden und seinem Untergrunde in der Form von Feldspat und dessen Zersetzungsprodukten aufgespeicherte Masse. Sind doch selbst die gewiß

auch sehr ansehnlichen Mengen von Kali, die in den volkswirtschaftlich so wichtigen Kalisalzlagerstätten aufbewahrt liegen, aber im ganzen doch nur einen recht geringen Prozentsatz des in der Erde **überhaupt** eingeschlossenen Kalis ausmachen, aller Wahrscheinlichkeit nach auf Umwegen durch Zersetzung und Auslaugung kalihaltiger Feldspate entstanden. Ist es doch eine leider von unseren Landwirten zu wenig beachtete Tatsache, auf die aber Justus von Liebig schon mit Nachdruck hingewiesen hat, daß alle löslichen Kalisalze vom Wasser der Niederschläge ins Meer verschleppt werden, wenn das nicht durch im Erdboden enthaltene Humusbestandteile verhindert wird.

Zwar sind unter den Feldspatarten nur der Orthoklas und der Mikroklin besonders reich an Kali, doch bildet gerade jener einen Hauptbestandteil des Gneises, des Granits, Syenits, Porphyrs und anderer in fast unglaublicher Massenhaftigkeit auftretender Felsarten.

Auch von der im Ackerboden enthaltenen Kalkerde, die ebenfalls bei der Ernährung der Pflanzen eine sehr wichtige Rolle spielt, rührt ein sehr großer, ja vielleicht der größte Teil von Feldspaten her. Zwar haben auch der Augit, die Hornblende und der Diallag, drei Mineralien, die am Aufbau des Urgebirges und der Zusammensetzung ziemlich weitverbreiteter Eruptivgesteine wesentlichen Anteil nehmen, einen recht hohen Kalkgehalt aufzuweisen, allein die Gesamtmasse dieser Kalkerde ist doch viel geringer als die in den Feldspatgesteinen oder deren Zersetzungsprodukten enthaltene. Auch mit Rücksicht hierauf erscheint also der Feldspat als einer der Hauptträger alles Erdenlebens, da ja alles tierische Leben unmittelbar oder mittelbar auf die Pflanzenwelt als seine Ernährerin angewiesen ist.

Die Wichtigkeit des Feldspats für das Gedeihen der Pflanzen geht auch daraus hervor, daß die Ergiebigkeit des Ackerbodens bis zu einem gewissen Grade in demselben Verhältnis steigt, wie sein Gehalt an Tonerde zunimmt. Man bezeichnet die daran reiche Dammerde in der Land- und Forstwirtschaft als schweren Boden, und dieser trägt im allgemeinen die reichsten Ernten und auch die schönsten Waldbestände. Nun wandeln sich aber gerade die Feldspate bei ihrer Verwitterung in Tonerde um, die ungelöst erhalten bleibt, während das in ihnen enthaltene Kali oder Natron sowie die Kalkerde bei der Zersetzung durch die Niederschläge ausgelaugt werden. Auch Glimmer, Augit, Hornblende, Diallag, Nephelin, Leuzit und andere, teilweise aus Kiesel- und Tonerde bestehende, massenhaft in der Natur vorkommende Mineralien liefern als Zersetzungsprodukt Tonerde, jedoch ist der größte Teil aller im Boden vorkommenden Tonerde zweifellos aus Feldspat hervorgegangen, und gerade die reinste und beste Tonerde ist fast ausnahmslos umgewandelter Feldspat.

Für den Pflanzenwuchs ist dies nicht von so weitgehender Bedeutung wie für die menschliche Technik, die ohne den Feldspat überhaupt einen ganz anderen, ungeahnte Schwierigkeiten bietenden Entwicklungsgang hätte nehmen müssen. Wie wichtig war es doch für die Menschheit, als sie das Glas und den Gebrauch der Metalle noch nicht kannte, in dem Töpferton ein Material zu haben, mit dem sie ohne große Mühe Koch- und andere Gefäße herstellen konnte. Und noch heute sind wir in Technik und Kunstgewerbe in außerordentlich hohem Grade auf die Tonerde als Rohstoff angewiesen. Bei der Herstellung des Porzellans z. B. verwendet man sowohl zur Herstellung des sogenannten Scherbens wie seiner Glasur nur reine, aus Feldspat entstandene, unter dem Namen Kaolin bekannte Tonerde, versetzt mit noch unverwitterter Feldspatmasse. Auch der feuerfeste Ton, der namentlich in der Metallurgie der Neuzeit und in anderen sehr hohe Hitzegrade benötigenden Industrien geradezu unersetzlich scheint, ist fast ausschließlich zersetzter Feldspat. Hätte gerade dieser nicht sozusagen überall in unzähligen Ton- und Lehmablagerungen das Material zum Brennen von Ziegelsteinen und Dachziegeln geliefert, dann wäre es auch mit der Aufführung von menschlichen Wohnungen und anderen Bauwerken in vielen Gegenden der Welt sehr schlecht bestellt.

Auf die Benutzung des Kaolins in der Papierfabrikation als Füllstoff und zur Appretur, in der Textilindustrie als Schlichtmittel, bei der Tapeten- und Wachstuchfabrikation als Farbstoff und sonst als Putz- und Poliermittel sei nur kurz verwiesen, schließlich auch noch darauf, daß der gemeinhin so unansehnliche Feldspat doch gelegentlich als ein Mineral mit so prachtvollem Farbenspiel auftritt, daß man ihn gern als Schmuckstein und zu Schmuckgegenständen benutzt. Hierher sind vor allem Amazonenstein, Sonnenstein, Mondstein und Labrador zu rechnen.

Über die Kräfte des Lichtes auf die Materie.

(Die Versuche F. Ehrenhafts über die Photophorese.)

Von Fritz Zerner.

Im 17. Jahrhundert glaubte eine Anzahl von Forschern, daß ein leuchtender Körper kleine Teilchen aussende, die, wenn sie ins Auge dringen, die Lichtreize hervorrufen. Daraus schloß man, daß ein Lichtstrahl, der also aus lauter sehr kleinen rasch bewegten Teilchen besteht, wenn er auf einen Körper trifft, auf ihn einen Druck ausübe.

Es wurden seither wiederholt Versuche gemacht, um diesen Lichtdruck auch experimentell nachzuweisen. Einwandfrei gelang dies erst P. Lebedew (1901), als bereits eine ganz andere Lichttheorie, die elektromagnetische Wellentheorie Maxwells, allgemein angenommen war. Ein feines Silberplättchen von nur $^2/_{100}$ mm Dicke wurde an einem Drahte senkrecht aufgehängt und auf seine eine Hälfte ein starker wagrechter Lichtstrahl gerichtet. Das Plättchen wurde auch wirklich in drehende Bewegung gesetzt.



Abb. 1. Das sog. Radiometer. Fällt darauf ein Lichtstrahl, so drehen sich die Blättchen im allgemeinen in der Richtung des Pfeiles. Man führt dies im großen darauf zurück, daß die berußten Flächen das Licht stärker absorbieren als die blanken, daher die an sie grenzenden Luftschichten wärmer sind und daher auf ihre Begrenzung einen stärkeren Druck ausüben, als die an die blanken Schichten grenzenden.

Die Schwierigkeit der genaueren Untersuchung liegt nun darin, daß infolge der Bestrahlung der einen Seite der Plattenhälfte diese und die anliegende Luftschicht erwärmt wird, so daß auf die Platte die sogenannten Radiometerkräfte wirken, die den Druck der Lichtstrahlen überdecken. Daran waren alle vorhergegangenen Versuche gescheitert. Da diese Kräfte durch die umgebende Luft ausgeübt werden, vermochte Lebedew sie durch sehr starke Luftverdünnung im Beobachtungsraum und, da sie im wesentlichen einem Wärmeunterschied zwischen den beiden Plattenseiten ihre Entstehung verdanken, durch abwechselndes Bestrahlen der beiden Flügelseiten zu entfernen (Abb. 1).

Eine andere Art, den Lichtdruck experimentell zu erforschen, fand F. Ehrenhaft (1914), der es sich seit 1906 zur Aufgabe gemacht hatte, die Erscheinungen zu studieren, die an den kleinsten eben noch beobachtbaren Körpern auftreten. Diese Teilchen (s. Abb. 2) erzeugt er durch Verdampfen. Bei vielen Grundstoffen, z. B. bei Schwefel oder Quecksilber, genügt hierzu die Flamme des Bunsenbrenners. Bei anderen, z. B. bei Gold und Platin, wird die zur Verdampfung erforderliche Hitze dadurch erzeugt, daß man zwischen zwei aus dem betreffenden Stoff gefertigten Elektroden einen elektrischen Lichtbogen herstellt. Die Hauptschwierigkeit hierbei ist, eine chemische Verbindung der zu zerstäubenden Substanz mit dem sie umgebenden Gase auszuschließen. Ehrenhaft verwendet deshalb Gase, die chemischen Verbindungen möglichst abgeneigt sind, wie z. B. Stickstoff und Argon.

Die so erzeugten Teilchen werden dann durch einen Gasstrom in den Beobachtungsraum geführt. Dort werden sie durch ein Mikroskop, das senkrecht zur Beleuchtungsrichtung steht, beobachtet. Es gelangt also nur das vom Teilchen abgelenkte Licht, nicht der übrige Beleuchtungsstrahl in das Auge. Man sieht die Teilchen als leuchtende Sterne auf dunklem Hintergrund scheinbar planlos herumtanzen (Dunkelfeldbeleuchtung), und zwar Teilchen aus ein und demselben Stoff in verschiedenen Farben. Man sieht auf diese Art noch etwa 3 mal kleinere Teilchen, als nach der gewöhnlichen Mikroskopierart (durchfallendes Licht), Kügelchen, deren Durchmesser etwas kleiner sind, als die Wellenlänge des Lichtes ($\frac{8}{100000} - \frac{3}{100000}$ cm).

Um hierfür besonders starkes Licht zu erzielen, sammelt Ehrenhaft das Licht einer Bogenlampe zunächst mit einigen Linsen und verengt schließlich den Beleuchtungsstrahl durch ein starkes Mikroskopobjektiv bis auf $^1/_{10}$ mm Querschnittsdurchmesser. Er erreicht so eine 300 mal größere Lichtstärke als die der Sonnenstrahlung (s. Abb. 3 u. 4). Als Ehrenhaft nun die Bewegung der Teilchen in diesem starken Lichtstrahl scharf beobachtete, bemerkte er, daß sie eine neue Art der Bewegung zeigen. Sie wurden vom Lichtstrahl in wagrechter Richtung mitgerissen.

Diese Bewegung konnte nun entweder auf eine unmittelbar zwischen Teilchen und Lichtstrahl wirkende Kraft, den Lichtdruck, oder auf



einen der beim Lebedewschen Versuche erwähnten Einflüsse des umgebenden Gases zurückgehen. Daß ein derartiger Einfluß vorliege, ist von vornherein wenig einleuchtend, da bei der Winzigkeit der Teilchen eine ungleichmäßige Erwärmung des umgebenden Gases sehr unwahrscheinlich ist. Ehrenhaft konnte auch tatsächlich zeigen, daß ein solcher Einfluß nicht besteht. Wenn nämlich die wirksamen Kräfte von dem umgebenden Gase stammten, so müßten sie von der Dichte des Gases abhängen; mißt man nämlich die auf gleichgroße Teilchen desselben Stoffes ausgeübte Kraft in einem und demselben Gase bei verschiedenen Drucken, so müssen diese Kräfte verschieden sein. Sie werden um so geringer sein, je geringer der Druck, die Dichte des umgebenden Gases ist. Zur Durchführung dieses Beweises braucht man demnach die Bestimmung des Durchmessers eines solchen Teilchens und der Größe der darauf wirkenden Lichtkraft.

Die in der Dunkelfeldbeleuchtung als leuchtende Punkte erscheinenden Teilchen kann man nicht unmittelbar abmessen. Ehrenhaft führt die Größenbestimmung mittelbar auf drei Wegen durch. Zwei dieser Wege berechnen den Radius aus der Bewegung dieser Teilchen. Blickt man nämlich ins Mikroskop, so tanzen die Teilchen vollkommen ungeordnet umher, faßt man jedoch ein einzelnes ins Auge, so bemerkt man, daß es bei seinem wirren Herumschießen immer tiefer fällt. Man kann bei der Bewegung eines Teilchens die gleichmäßige Fallbewegung und eine ungeordnete, die sogenannte „Brownsche Bewegung“[1] unterscheiden.

Die Messung der Fallgeschwindigkeit, aus der auf dem ersten Wege der Radius bestimmt wird, beruht darauf, daß die Größe und Richtung der auf die Brownsche Bewegung zurückgehenden Geschwindigkeit vollständig zufällig ist, also die Fallgeschwindigkeit bald vergrößert, bald verkleinert, im Mittel jedoch gleich läßt. Man bekommt also die wahre Fallgeschwindigkeit, wenn man mehrmals die Zeit mißt, die das Teilchen braucht, um eine bestimmte Strecke zu durchfallen. Natürlich muß man das Teilchen jedesmal, wenn es die Strecke durchfallen hat, wieder heben. Dazu ist der Beobachtungsraum oben und unten durch zwei Metallplatten begrenzt, die elektrisch aufgeladen werden können. Ist nun auch das Teilchen elektrisch geladen, und dies läßt sich immer bewerkstelligen, so kann man bei geeigneter Wahl der Ladung der Platten das Teilchen heben. Errechnet man aus den so gemessenen Zeiten das Mittel, so erhält man aus dieser mittleren Fallzeit die Fallgeschwindigkeit, aus der man nach Formeln der Hydrodynamik und Gastheorie den Radius bestimmen kann. —

Die einzelnen gemessenen Zeiten kann man auch zur Bestimmung der Größe der Brownschen Bewegung verwenden, denn diese ist gekennzeichnet durch die Größe der Abweichung der einzelnen Fallzeiten von der mittleren Fallzeit. Aus ihnen wird auf dem zweiten Weg der Radius der Kügelchen bestimmt. Einstein und Smoluchowski haben nämlich gezeigt, daß die Abweichungen um so größer werden, je

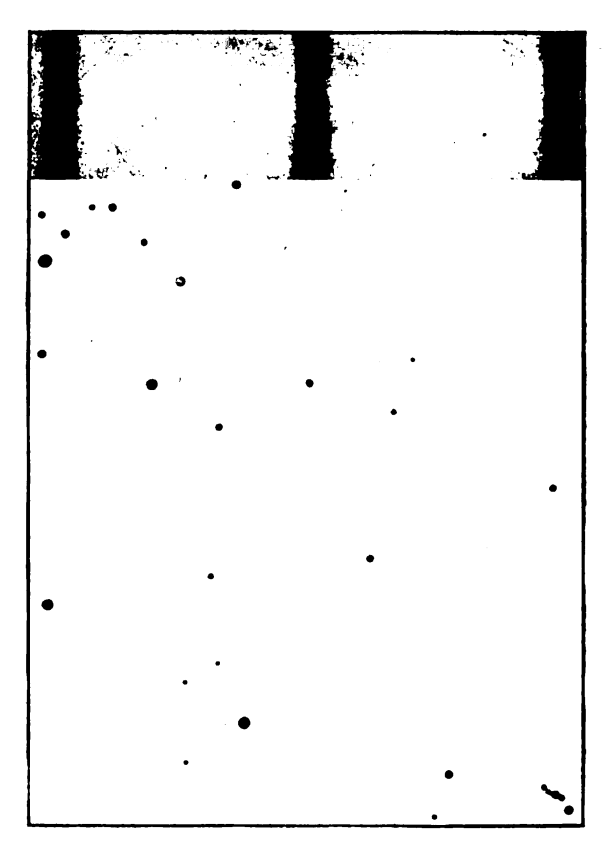


Abb. 2. Kleine Silberkügelchen, photographiert im durchfallenden Licht. 1 Teil des Vergleichs-Maßstabes $^1/_{1000}$ cm.

kleiner die Kügelchen sind. Wir stellen uns heute ein Gas als aus Molekülen bestehend vor, die in ganz unregelmäßiger Weise durcheinanderschießen. Befindet sich nun eine Kugel in einem Gas, so werden die einzelnen Moleküle an ihre Oberfläche anrennen und sie so in Bewegung setzen. Je kleiner die Kugel ist, eine um so größere Geschwindigkeit wird der einzelne Stoß hervorrufen. Anderseits finden wir, daß die Stöße, die in einer kurzen Spanne Zeit etwa an der oberen und der unteren Hälfte der Kugel erfolgen, für große Kugeln

[1] S. Kosmoshandweiser 1908, S. 86.

nahezu gleich zahlreich sind, sich daher aufheben. Unsere Kügelchen aber sind bereits so klein, daß bald an dieser bald an jener Stelle wesentlich mehr Moleküle anprallen. Hierdurch aber werden die Kügelchen bald hierhin, bald dorthin geworfen: es entsteht die oben beschriebene Brownsche Bewegung, und zwar um so stärker, je kleiner die Kügelchen sind. Diese beiden Methoden ergaben ungefähr dieselben Werte für den Radius, doch waren manchesmal die Werte der Brownschen Bewegung bis zu zweimal größer als die anderen. Ehrenhaft suchte daher den Durchmesser dieser Kügelchen noch auf einem dritten Wege zu bestimmen.

Wie bereits erwähnt, besitzen die kleinen erstarrten Tröpfchen verschiedene Farben, auch wenn sie aus denselben Grundstoffen bestehen. Die Gesetze der Lichtspiegelung und -brechung, wie wir sie für große Körper annehmen, sind nämlich nur Annäherungen, die freilich für Kugeln gewöhnlicher Größe noch viel genauer gelten, als wir sie überprüfen können. Für Kugeln vom Durchmesser $^1/_{100\,000}$ cm und darunter versagen sie aber vollständig. Sie müssen dort durch die strengen Gesetze ersetzt werden, die G. Mie (1908) berechnet hat. Nach ihnen setzt sich die Farbe einer Kugel aus der Eigenfarbe und der Größenfarbe zusammen. Der Einfluß der Größenfarbe ist für Kugeln, deren Durchmesser gegen die Wellenlänge des Lichtes sehr groß ist, verschwindend klein. Die Farbe der großen Kugeln ist also die Eigenfarbe, z. B. für Silber weiß, für Gold rötlichgelb. Sind aber die Kugeldurchmesser wie in unserem Falle ebenso groß oder kleiner als die Wellenlänge des Lichtes, so spielt die Größenfarbe eine wesentliche Rolle. Sind außerdem diese Kügelchen im groben Zustande nur schwach gefärbt, d. h. besitzen sie fast keine Eigenfarbe, wie z. B. Silberkügelchen, so ist ihre Farbe durch die Größenfarbe allein bestimmt. Diese durchwandert mit abnehmendem Radius das Spektrum des weißen Lichtes von Rot nach Blau. Die weißen Silberkügelchen sind also die größten, die roten kleiner, die orangefarbenen, gelben usw. noch kleiner, die violetten am kleinsten. Bestehen die Kügelchen aber aus einem Grundstoff, der wie z. B. Gold eine starke Eigenfarbe hat, so setzt sich ihre Farbe aus dieser und der Größenfarbe zusammen. Goldkügelchen erscheinen orange, gelb, gelbgrün und grün. Man kann also aus der beobachteten Farbe des Teilchens auf seinen Radius schließen. Dieser stimmt mit dem aus der ersten Methode erhaltenen innerhalb einer Fehlergrenze von 10% überein.

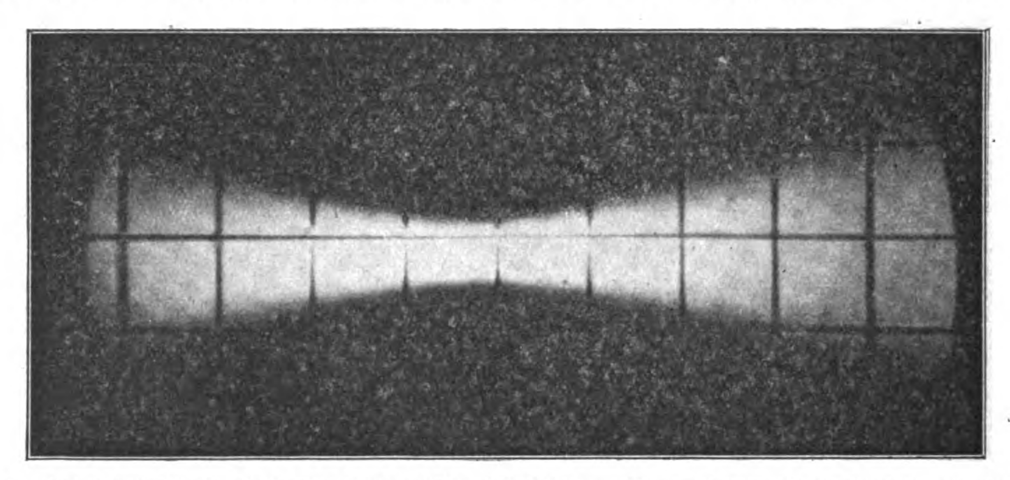


Abb. 3. Beleuchtungsstrahl bei starker Konzentration des Lichtes. (Durch dichten Rauch sichtbar gemacht.) Ein Teil des Rasters $^1/_{1000}$ cm.

Nunmehr gilt es, die Lichtkraft selbst zu messen. Wir brauchen dazu noch die Bestimmung der Geschwindigkeit, mit der die Kügelchen vom Lichtstrahl bewegt werden. Da sie ebenso wie die Fallgeschwindigkeit von der Brownschen Bewegung überlagert wird, muß man auch hier das Mittel aus mehreren Messungen ausrechnen. Es gilt solch eine Vorrichtung zu finden, um das Teilchen wieder an die alte Stelle zurückzuführen. Zu diesem Zwecke läßt Ehrenhaft einen nach dem Vorbild des ersten konzentrierten Lichtstrahl, der diesem genau entgegengesetzt ist, in den Beobachtungsraum treten (s. Abb. 3). Dadurch, daß er nun das Teilchen bald mit dem einen, bald mit dem anderen Strahl beleuchtet, kann er es beliebig oft hin und her schieben. Hierzu muß er noch das Teilchen längere Zeit im Strahle halten. Dies erreicht er dadurch, daß er die erwähnte

Metallplatte so auflädt, daß das Teilchen schwebend bleibt. So zeigte er, daß die auf ein Teilchen desselben Durchmessers und Materials bei verschiedenstarker Luftverdünnung des Beobachtungsraumes ausgeübte Kraft genau dieselbe ist, also nicht auf einen Einfluß des Gases zu-

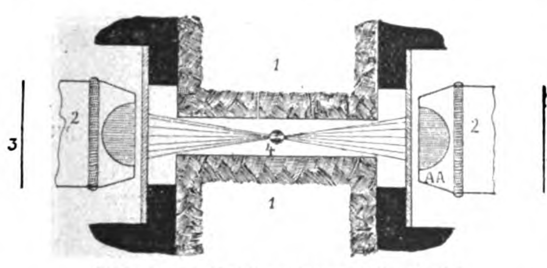


Abb. 4. Beobachtungsraum Ehrenhafts.
1. Metallplatten, an die ein regulierbares elektrisches Feld angelegt werden kann. 2. Mikroskopobjektive zur Verengung des Strahles. 3. Photographischer Zeitverschluß. 4. Gesichtsfeld des Beobachtungsmikroskopes.

rückgehen kann. Sie beträgt einige Billionstel Dyn (ein Dyn ist ungefähr gleich der Kraft, mit der die Erde ein Kubikmillimeter Wasser anzieht) und ist natürlich vom Stoffe, aus dem die Kügelchen bestehen, abhängig. Bei lichtdurchlässigen Körpern, wie z. B. bei Wasser, ist sie unmeßbar klein. Diese Erscheinungen stehen in Einklang mit den Forderungen der Theorie.

Um so erstaunlicher sind die folgenden Beobachtungen Ehrenhafts. Er fand nämlich auch Substanzen, die nicht wie z. B. Silber, Platin, Gold vom Lichte mitgerissen werden, sondern sich diesem entgegen bewegen. Im Gegensatz zur vorigen Erscheinung, die er als positive Photophorese bezeichnet, nennt er diese die negative Photophorese. Er zeigt, daß auch diese Erscheinung, die er an Schwefel, Kalzium, Kadmium, Zigarettenrauch fand, auf eine unmittelbare Wirkung zwischen Licht und Materie zurückgeht. Diese die negative Photophorese verursachende Kraft ist ungefähr ebenso groß wie die, welche die lichtpositive Photophorese verursacht, der Lichtdruck. Bringt man lichtpositive (z. B. Silber-) und lichtnegative (z. B. Schwefel-) Teilchen gemeinsam in den Lichtstrahl, so bewegen sie sich entgegengesetzt (siehe Abb. 5). Es tritt also eine Scheidung des Silbers vom Schwefel ein. Ehrenhaft fand auch Elemente, wie z. B. Selen, Tellur, Arsen, Antimon und Wismut, die gleichzeitig lichtpositive und lichtnegative Teilchen liefern.

Für die Theorie sind diese Erscheinungen bisher unerklärlich.

Große Bedeutung besitzt der Lichtdruck für eines der interessantesten Probleme der Astrophysik, für die Theorie der Kometenschweife. Nach Ansätzen von Newton und Olbers hat Bessel diese Theorie beim Erscheinen des Halleyschen Kometen 1835 begründet. Er zeigte, daß sich die Gestalt dieses und einiger anderer Kometen aus den beiden folgenden Annahmen erklären läßt: Auf die Masse des Kometenschweifes wirkt die Sonne, abgesehen von der Massenanziehung, mit einer abstoßenden Kraft, die ebenso wie jene mit dem Quadrate der Entfernung von der Sonne abnimmt. Die Teilchen werden vom Kopfe des Kometen im allgemeinen in der Richtung zur Sonne ausgeschleudert. Bredichin (1860—1903) zeigte, daß die Gestalt der von der Sonne abgewandten Kometenschweife sich auf diese Weise bis in die kleinsten Einzelheiten ableiten läßt.

Schon Kepler hatte 1608 die Abstoßung der Sonne auf die Stoßkraft ihrer Lichtteilchen zurückgeführt. Als nun auch die moderne Lichttheorie Maxwells den Lichtdruck annahm, hat Svante Arrhenius 1900 es unternommen, zu zeigen, daß die abstoßende Kraft des Sonnenlichtes ausreiche, um die Abstoßungskraft der Sonne zu erklären. Da nämlich der Druck des Lichtes genau der Stärke des auffallenden Lichtes entspricht, und diese mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, so nimmt auch der Druck des Sonnenlichtes mit dem Quadrate der Entfernung von der Sonne ab. Es handelte sich also nur noch darum, festzustellen, ob diese Kraft auch der Größe nach den Forderungen der

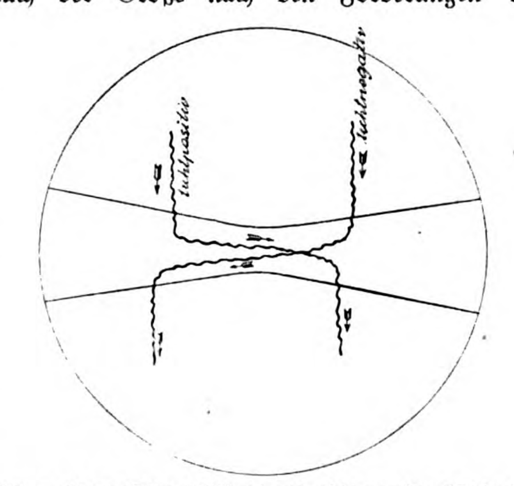


Abb. 5. Lichtpositive (Silber-) und lichtnegative (Schwefel-) Teilchen bewegen sich im Lichtstrahl in entgegengesetzter Richtung.

mechanischen Theorie genügen kann. Arrhenius versuchte dies auf folgende Weise zu zeigen: Die auf die Masse der Kometenschweife wirkende Abstoßung ist nach den Untersuchungen von Bredichin im Maximum 18 mal so groß wie die Anziehungskraft infolge der Gravita-

tion. Nun ist die auf eine Kugel wirkende Massenanziehung proportional der Masse der Kugel, also auch proportional ihrem Volumen. Die abstoßende Kraft des Lichtes ist proportional der von der Kugel aufgefangenen Lichtfläche, also ihrer Oberfläche. Es ist daher bei Kugeln desselben Stoffes das Verhältnis zwischen Lichtdruck und Gravitationskraft gleich dem Verhältnisse der Oberfläche und dem Volumen der Kugel. Dieses Verhältnis nimmt mit abnehmendem Durchmesser der Kugel unbegrenzt zu. Arrhenius berechnete, daß die Kometenschweife aus Tröpfchen von ungefähr $^1/_{100\,000}$ cm Durchmesser bestehen müßten, wenn man die abstoßende Kraft als Lichtdruck der Sonnenstrahlung ansieht.

K. Schwarzschild (1901) und P. Debye (1909) wiesen darauf hin, daß der Durchmesser dieser Teilchen nur mehr ebenso groß sei wie die Wellenlänge des Lichtes. Für solche Teilchen aber gelten, wie erwähnt, die einfachen Gesetze der Reflexion, die Svante Arrhenius zur Grundlage seiner Rechnung gemacht hatte, nicht mehr. Sie berechneten aus der Maxwellschen Theorie, daß gerade für Kügelchen der Wellenlänge des Lichtes das Verhältnis zwischen Lichtdruck und Gravitation am größten sei, und zwar ebenso groß, wie es die mechanische Theorie der Kometenschweife erfordert. Dieses Maximum des Lichtdruckes wurde von F. Ehrenhaft experimentell gefunden, aber nicht nur bei lichtpositiven, sondern auch bei lichtnegativen Teilchen.

Diese Theorie fordert also, daß die Kometenschweife aus Teilchen bestehen, die ebenso gestaltet sind, wie die von Ehrenhaft beobachteten. Käme es nun vor, daß sich unter diesen lichtnegative Partikel befinden, so müßte die Sonne auf sie eine stärkere Anziehung ausüben, als nach dem Gravitationsgesetz zu erwarten ist, also insbesondere auch stärker, als die Kraft, mit der sie den Kometen**kern** anzieht. Derartige Schweife müßten also zur Sonne gerichtet sein. Tatsächlich gibt es solche, es sind dies die sogen. anomalen Kometenschweife. Es gelang jedoch Bredichin, zwei derartige Schweife unter der Annahme zu berechnen, daß auf sie die Sonne mit der gewöhnlichen Massenanziehung wirke. Ihre Lage rührt daher, daß ihre Masse vom Kern, wie auch die der anderen Schweife, gegen die Sonne ausgeschleudert wird. Da aber die überwiegende Mehrzahl dieser Schweife nicht durchgerechnet ist, kann man möglicherweise bei der Durchführung dieser Rechnung noch auf die Notwendigkeit einer verstärkten Anziehung kommen.

Auf diese stieß J. V. Hepperger 1883. Es hatten sich nämlich vom großen Kometen 1882/II Nebelmassen abgespalten, von denen drei Positionen bestimmt werden konnten. Es gelang ihm nun die Bahnberechnung dieses sogenannten Schmidtschen Nebels nur dadurch, daß er auf einen Teil des Nebels eine stärkere Anziehung der Sonne als die von der Gravitation geforderte annahm, auf den andern Teil eine Abstoßung der Sonne. Will man also die die Schweifbildung hervorrufenden Kräfte als Lichtkräfte deuten, so muß man annehmen, daß der Nebel teilweise aus lichtpositiven, teilweise aus lichtnegativen Teilchen bestanden habe. Er zog sich auch während der Beobachtungszeit auseinander, zeigte also ein ähnliches Verhalten, wie wir es eben an einem Gemisch von Silber- und Schwefelkügelchen beschrieben haben. Angesichts dieser Tatsachen erscheint eine Bemerkung interessant, die Zöllner in seinem Werke „über die Natur der Kometen" (1872) gemacht hat: „An diese — vorläufig nur ganz vereinzelt wahrgenommenen — Erscheinungen knüpft sich die Aussicht, alle bisher so rätselhaften Phänomene der Kometen an Vorgängen in der Natur zu beobachten, die in unserer unmittelbaren Nähe stattfinden und bei denen nur die gewöhnlichsten und einfachsten Kräfte der Natur in Wirksamkeit treten."

Das Kamel im Leben des Orientalen.

Von Prof. Dr. med. L. Külz.

„Sind Sie bereit, mit deutscher Offiziermission nach Persien zu gehen?" So lautete ein „ganz geheimer" Funkspruch, der mir an einem unfreundlichen Novembertage 1915 durchs Gefechtstelephon in meinen Unterstand an der Front von La Bassée übermittelt wurde. „Sofort bereit" klang es ohne Besinnen zurück. Was stand mir alles bevor auf dieser Kriegsorientfahrt! Die ganze folgende Nacht liefen trotz allen Granatfeuers der Engländer die Gedanken lustig durcheinander, bald zu den Schlachten Alexanders, Xerxes' und Darius', bald zu Barbarossas letztem Heereszug, bald zur alten Kalifenstadt Bagdad und zum sagenhaften Reiche Harûn al Raschids, umschimmert vom Märchenzauber aus Tausendundeinenacht. Am nächsten



Morgen ging's trotz „dicker Luft“, dick vom feuchten Herbstnebel und dick von der amerikanischen Bethlehemmunition, rückwärts ins Ruhequartier, und alsbald nach kurzem, herzlichem Abschied vom trauten Kreis der Regimentskameraden über Brüssel zunächst in die Heimat. Nach Beschaffung der umfangreichen Sanitätsausrüstung trat ich dann in frohem Verein mit den übrigen „Persern“ von Berlin aus die Reise nach Konstantinopel an.

„Die Pforte der Seligkeit“, so schwärmt der Türke mit Recht von Byzanz; für uns war es die Pforte zum Orient. Der Transport von 400 t Reisegepäck, die wir mitbekamen, Gewehre, Munition und sonstiges Kriegsgerät, machte uns zwar viele Mühsale, verschaffte uns aber auch den nicht unerwünschten Aufenthalt, um Land und Leute kennenzulernen. Von Aleppo an umfing uns der wirkliche, volle Orient; alles war anders, die Menschen und ihr ganzes unter der Herrschaft des Islams stehendes Leben, die subtropische Pflanzen- und Tierwelt, mit der wir uns von jetzt an zu befreunden hatten. Unter den Vertretern der neuen Tierwelt aber war einer, den wir bei näherer Bekanntschaft in völliger Umwertung unseres heimischen Urteiles, das ihn zum Typ blöder Dummheit herabgesetzt hat, sehr bald mit dankbarer Anerkennung hochstellten, das Kamel. Dauernd hat es uns unschätzbare Dienste geleistet; täglich haben wir auf dem 800 km langen Wege von Aleppo entlang dem Ufer des Euphrats durch Mesopotamien nach Bagdad seine ausdauernde Geduld bewundert. Erst recht aber ist es mit dem Haushalte, dem Verkehr, kurz dem ganzen Leben des Orientalen unzertrennlich verwachsen, nicht nur in der Türkei, sondern westwärts durch ganz Nordafrika und ostwärts über Persien, Afghanistan nach Zentralasien hinein. Als wir von Bagdad nach Osten zu den Kurden der persischen Grenzlande zogen, nach den Schneebergen des Buschtikuh, und als wir die uns vom deutsch-türkischen Feldmarschall v. d. Goltz anbefohlenen Stellungen an der persischen Front einnahmen, überall war es unser Helfer, und überall sahen wir es auch im Dienste der Landesbewohner. Je weiter man nach Osten bringt, um so häufiger gesellt sich zum einhöckerigen Dromedar das zweihöckerige „Trampeltier“. Ganz undenkbar ohne Kamel ist das Dasein des Arabers, vor allem das des nomadisierenden Wüstensohnes, des Beduinen, der zugleich sein bester Züchter ist. Gar mancher Scheich nennt Tausende davon sein Eigen und züchtet sie nicht nur für seinen Bedarf oder zum Verkauf, sondern ebensogut aus Freude an ihrem Besitz und als äußeres Zeichen seiner Macht. Ein gutes Kamel steht höher im Werte als ein gutes Araberpferd. Wir zahlten in Bagdad für ein Dienstpferd den beneidenswert niedrigen Preis von etwa 250 Mk.; der Preis für ein Lastkamel war um 100 Mark höher. Die verschiedenen Rassen, die man züchtet, unterscheiden sich nicht weniger als der plumpe Ackergaul vom edlen Rennpferd. Die leistungsfähigsten wachsen unter der Wüstensonne auf, wo die natürliche Auslese im Verein mit der künstlichen Zucht der Nomaden die den Entbehrungen und der Hitze am besten trotzenden Stämme bestehen läßt, die minderwertigen aber ausmerzt. Große züchterische Bedeutung mißt der Beduine u. a. der Farbe bei. Die verbreitetste ist die des gelbgrauen Wüstensandes, aber auch hellgraue, braune und schneeweiße sind vertreten; niemals sah ich ein buntgeschecktes, und einen Rappen nur ganz selten. Die schwarze Farbe gilt wie beim Pferd und Esel als schlechtes Rassenmerkmal, vermutlich, weil es eine mangelhafte Schutzfarbe gegen Hitze ist, so daß man die schwarzen Kamele in jungem Alter abschlachtet.

Solange ich das Kamel nur aus dem zoologischen Garten und der Kindheitserinnerung her kannte, wo gelegentlich Kameltreiber mit Dudelsackpfeifen und Affengesellschaft zum Ergötzen der Jugend die Heimat durchzogen, war ich in der Beurteilung seines Wertes unsicher, denn das Zeugnis, das seinem „sittlichen Verhalten“ von Fachkennern erteilt wurde, schwankte von der ersten bis zur schlechtesten Note. Ein ganz abfälliges Urteil fällt der berühmte Tierbeobachter Brehm, der es in bitterem Groll aller nur denkbaren Untugenden beschuldigt, andere spenden ihm das höchste Lob. Dieser krasse Widerspruch erklärt sich meiner Ansicht nach aus den drei ganz verschiedenen Rollen, in denen es uns im Orient entgegentritt, als Haustier, als Lastenträger und als Reittier. Der Fremde, besonders der Forschungsreisende, lernt es vorzugsweise in dieser Eigenschaft kennen. Gerade die Verwendung als Reittier aber ist gewissermaßen sein Ausnahmeberuf, in dem es nur da beschäftigt wird, wo das Pferd versagt. Ein Reitkamel freilich kann jeden ungeübten Fremdling, der erfahrungsgemäß stets den Ehrgeiz hat, auch einmal auf einem Kamel „geritten“ zu haben, zur Verzweiflung bringen. Ich habe am Fiasko meines ersten Versuches für immer genug gehabt; denn er begann mit dem fürchterlichsten Vernichtungsgefühl der Seekrankheit auf dem „Wüstenschiff“ und endete



sehr bald allen turnerischen Gleichgewichtsübungen zum Trotz unter völligem Versagen der Steuerung mit einem harten Sturz über Bord. Selbst für den Araber ist Kamelreiten eine schwere Kunst, und auf viele hundert, vielleicht auch tausend Tiere entfällt kaum ein einziges brauchbares Reittier. Der arabische Kamel-Postreiter aber bewältigt in 3—4 Tagen mit einer einzigen täglichen Mittagsrast über 500 km! Allgemeiner Brauch ist es, für Reit- und namentlich Lastkamele alle 3 bis 4 Tage einen Ruhetag einzuschieben, den aber die Treiber wohl mehr brauchen als ihre Tiere, denn sie müssen 12 Stunden am Tage neben ihnen herlaufen; so lange dauert ihre Arbeitszeit, in der sie in bedächtigem Paßgang ihre Fünfzentnerbürde ebenso geduldig durch die Glut der Wüstenebene wie über verschneite Gebirgspässe tragen. Ein Schneesturm, der uns beim Überschreiten der ziliziſchen Päſſe des Taurus heimsuchte, und bei dem die Kolonnenwagen hilflos steckenblieben, focht das Kamel nicht im geringsten in seinem Vorwärtskommen an. Ein Knabe genügt, um eine Karawane von hundert Tieren zu leiten, deren jedes mit dem nachfolgenden von Kopf zu Kopf durch ein dünnes Seil verbunden ist. Ob die Unruhe, die viele Kamele beim Beladen zeigen, wobei sie ihre zwischen Brüllen, Gurgeln und Fauchen wechselnde Stimme ertönen lassen, ein Ausdruck des Unwillens ist, wie zumeist angenommen, möchte ich deshalb bezweifeln, weil sie genau dasselbe mißtönige Konzert beim Abnehmen ihrer Last am Ziel, niemals aber auf dem Marsch vollführen, selbst nicht, wenn sie erschöpft am Wege zusammenbrechen. Mich haben vielmehr diese Laute immer an das Wiehern des Pferdes erinnert.

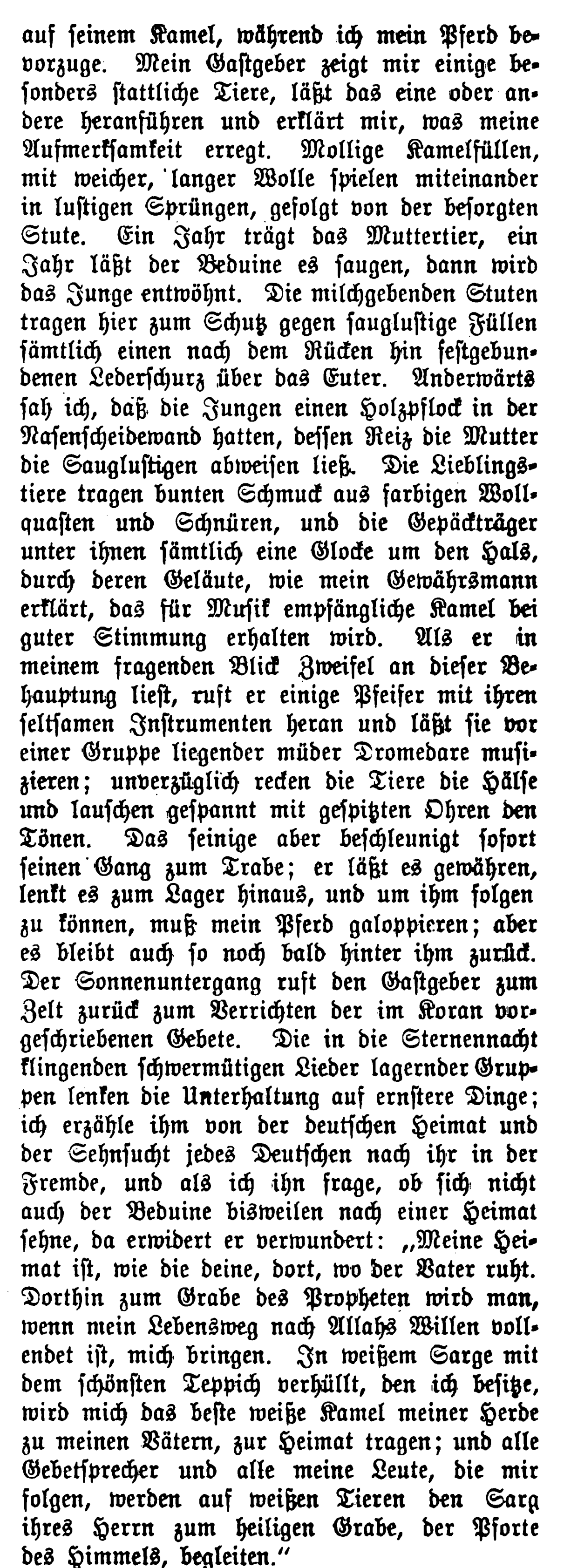
Am wenigsten wird der Durchschnitt-Orientreisende beobachten können, welche vielseitige Bedeutung das Kamel im eigentlichen Haushalt des Orientalen hat, dem es schon seit uralten Zeiten als unentbehrlicher Helfer eingegliedert ist. Im alten Testamente werden im Besitzstande Hiobs zwar keine Pferde, wohl aber neben Schafen, Rindern und Eseln auch 3000 Kamele angeführt, die sich an seinem Lebensende sogar bis zur doppelten Anzahl vermehrten; und von den durch Gideon bekämpften Amalekitern und Midianitern heißt es: „Sie hatten sich niedergelegt im Grunde; und ihre Kamele waren nicht zu zählen vor der Menge wie der Sand am Ufer des Meeres." Bis auf den heutigen Tag hat es seine Unentbehrlichkeit behauptet, und bei vielen Volksstämmen, voran beim Araber, steht es im Mittelpunkte seines Alltagslebens, gleichviel ob er auf der Wanderung oder auf der Rast ist. Es gibt nichts am Kamel, was er nicht irgendwie nutzbringend verwertete; selbst seine Losung wird sorgfältig gesammelt und als Feuerungsmaterial aufbereitet. Eines Tages bezog ich in der Dämmerung eine Herberge. Die meinem Schlafraum gegenüberliegende, sonst kahle Hauswand trug eine große, mir ganz neue, rosettenartige Ornamentik, die ich am nächsten Morgen genauer zu besichtigen beschloß. Aus der Nähe entpuppte sie sich als das naive Phantasiegebilde eines Kameltreibers, der aus dem feucht gekneteten Mist seiner Tiere diese Figuren zum Trocknen auf die Wand geklebt hatte.

Obgleich nicht als Fleischspender gezüchtet — dazu dient dem Orientalen das Schaf —, verfallen doch überzählige junge Kamelbullen oder wegen anderer, züchterischer Gründe auszuschaltende Tiere der Schlachtung. Das Fleisch ist dem des Rindes und Kalbes, je nach dem Alter, nicht unähnlich; ein besonderer Leckerbissen auch für unsern Gaumen ist der Höcker. Diesem eigenartigen Gebilde kommt bei Lebzeiten des Dromedars die Bedeutung eines Fettspeichers zu, der bei reichlichem Futter in feuchter Jahreszeit oder bei längerer Ruhe mit gutem Weidegang durch Fettansatz an Größe erheblich zunimmt und eine Schwere von 12 bis 15 kg erreicht, während er in mageren Zeiten auf $^1/_5$ des genannten Gewichtes zusammensinken kann, weil dann dieser Vorrat allmählich wieder aufgezehrt wird. Das zarte, fettdurchwachsene Fleisch erinnerte mich — wie auch das des noch häufiger genossenen Büffelhöckers — im Geschmack an Ochsenzunge. Fleischstücke, die man nicht frisch verzehrt, werden in schmale Streifen geschnitten und durch Trocknen in der Sonne zu Dauerware verarbeitet. Das Leder des Felles dient nach einfacher Gerbung mit Hundekot zur Anfertigung von allerlei Gebrauchsgegenständen, Taschen, Lederriemen, Sandalen usw. Skelett und Schlachtabfälle bleiben frei liegen, verpesten für kurze Zeit die Luft, bis die durch den Gestank angelockten Schakale, Hyänen, Aasgeier und wilden Hunde ihres gesundheitspolizeilichen Amtes durch Auffressen der Kadaverreste walten. Nur einem kleinen Bruchteil der Tiere aber ist ein Ende daheim beschieden, die meisten sterben im Geschirr, und ihr Friedhof ist der Rain der gleichen Landstraße, auf der sie jahrelang ihre harte Arbeit verrichteten. Sicherer als Meilensteine künden zahlreiche Kamelgerippe die Richtung vieler der großen Verkehrswege im Orient.



Ein schauriges Bild haftet mir von unserm Marsch durch Mesopotamien her in der Erinnerung, wo sich auf einer langen Wegstrecke zu den Gebeinen gefallener Tiere die unbeerdigten, von Raubtieren belagerten und entstellten Leichen verbannter und in die Wüste geschickter Armenier gesellten.

Wer einmal die Gastfreundschaft eines Beduinenscheichs oder eines Kurdenfürsten genoß, der wird, wenn er mit offenem Auge um sich blickte, am besten beobachtet haben, wie das Dromedar sein ganzes Dasein erfüllt. Leider führte mich der Zufall nur ein einziges Mal für einen Tag ins Lager eines auf der Wanderung begriffenen Nomadenstammes und zur gastlichen Banditenritterlichkeit seines Oberhauptes. Unvergeßlich ist mir das farbenprächtige Bild, als aus der längst am Horizont beobachteten, riesigen Staubwolke die Kamelreitergestalten und der bunte Troß von Menschen und Vieh mit mehr als tausend frei laufenden Dromedaren in den strahlenden Sonnenschein heraustraten, deren größte Zahl — eine seltene Ausnahme — schneeweiß war! Nur von zwei türkischen Gendarmen begleitet, nahm ich zunächst mit einigem Mißtrauen die Aufforderung des Scheichs entgegen, an diesem Tag mit ihm gemeinsam zu rasten; denn der Beduine mag vom Türken nichts wissen. Aber ich tat ihm unrecht. Wie schon sein Besitz an so vielen weißen edlen Tieren verriet, war gerade ihre Zucht seine Liebhaberei, und er war auf der Suche nach neuen Weidetriften am Euphrat. Am Rastplatz wird alsbald das düstere, niedrige Zelt geschlagen, neben dem seinigen eins als Schlafstätte für mich; Wandungen und Dach beider aus Kamelleder gefertigt. Der schmale Teppich, den man mir auf den Boden breitet, und die Decke für die Nacht sind aus der Wolle des Kamels gewebt, ebenso wie das dunkelbraune Mantelgewand aller Beduinen. Ein großer, farbenprächtiger, offenbar alter und wertvoller Teppich wird vor sein Zelt gelegt, und auf ihm als Imbiß für uns neben trockenen Datteln, Feigen und flachem Gerstenbrot werden in Zinnschüsseln Milch, Butter, Käse und Joghurt in ungeheuern Mengen aufgetragen, alles von der Kamelstute geliefert. Wir plaudern vom Krieg und anderen Dingen bei vortrefflichem süßem Kaffee in winzigen Tassen und der unvermeidlichen Zigarette; denn — so sagt ein orientalisches Sprichwort — ein Kaffee ohne Zigarette ist wie ein Polster ohne Decke. Bei sinkender Sonne reiten wir durch den weithin sich dehnenden Lagerplatz mit seinem bunten Treiben; er


auf seinem Kamel, während ich mein Pferd bevorzuge. Mein Gastgeber zeigt mir einige besonders stattliche Tiere, läßt das eine oder andere heranführen und erklärt mir, was meine Aufmerksamkeit erregt. Mollige Kamelfüllen, mit weicher, langer Wolle spielen miteinander in lustigen Sprüngen, gefolgt von der besorgten Stute. Ein Jahr trägt das Muttertier, ein Jahr läßt der Beduine es saugen, dann wird das Junge entwöhnt. Die milchgebenden Stuten tragen hier zum Schutz gegen sauglustige Füllen sämtlich einen nach dem Rücken hin festgebundenen Lederschurz über das Euter. Anderwärts sah ich, daß die Jungen einen Holzpflock in der Nasenscheidewand hatten, dessen Reiz die Mutter die Sauglustigen abweisen ließ. Die Lieblingstiere tragen bunten Schmuck aus farbigen Wollquasten und Schnüren, und die Gepäckträger unter ihnen sämtlich eine Glocke um den Hals, durch deren Geläute, wie mein Gewährsmann erklärt, das für Musik empfängliche Kamel bei guter Stimmung erhalten wird. Als er in meinem fragenden Blick Zweifel an dieser Behauptung liest, ruft er einige Pfeifer mit ihren seltsamen Instrumenten heran und läßt sie vor einer Gruppe liegender müder Dromedare musizieren; unverzüglich recken die Tiere die Hälse und lauschen gespannt mit gespitzten Ohren den Tönen. Das seinige aber beschleunigt sofort seinen Gang zum Trabe; er läßt es gewähren, lenkt es zum Lager hinaus, und um ihm folgen zu können, muß mein Pferd galoppieren; aber es bleibt auch so noch bald hinter ihm zurück. Der Sonnenuntergang ruft den Gastgeber zum Zelt zurück zum Verrichten der im Koran vorgeschriebenen Gebete. Die in die Sternennacht klingenden schwermütigen Lieder lagernder Gruppen lenken die Unterhaltung auf ernstere Dinge; ich erzähle ihm von der deutschen Heimat und der Sehnsucht jedes Deutschen nach ihr in der Fremde, und als ich ihn frage, ob sich nicht auch der Beduine bisweilen nach einer Heimat sehne, da erwidert er verwundert: „Meine Heimat ist, wie die deine, dort, wo der Vater ruht. Dorthin zum Grabe des Propheten wird man, wenn mein Lebensweg nach Allahs Willen vollendet ist, mich bringen. In weißem Sarge mit dem schönsten Teppich verhüllt, den ich besitze, wird mich das beste weiße Kamel meiner Herde zu meinen Vätern, zur Heimat tragen; und alle Gebetsprecher und alle meine Leute, die mir folgen, werden auf weißen Tieren den Sarg ihres Herrn zum heiligen Grabe, der Pforte des Himmels, begleiten."

Der Krieg stellte auch das Dromedar vor



neue Aufgaben, die es glänzend gelöst hat. Weder Front noch Etappe unseres Kriegsschauplatzes bis Bagdad hatten einen einzigen Kilometer Bahn, und die wenigen Kolonnenwagen bewältigten nicht einmal die dringendsten Transporte. Aber ungezählte Tausende von Kamelen haben uns tagaus tagein Patronenkisten, Proviant, Maschinengewehre, Geschützteile, kurz allen Kriegsbedarf zur Front gebracht, und selbst im Sanitätsdienste wurden sie unsere unersetzlichen Helfer, als „Krankenauto-Ersatz". Wie sollten wir die Verwundeten von der Front ins Lazarett bringen, wie die vorderen Feldlazarette nach rückwärts entlasten? Das Kamel hat es getan. Rechts und links wurde ihm je ein großes Holzgehäuse, einem Riesenkäfig nicht unähnlich, angehängt und in ihm ruhend der Kranke zum Lazarett gebracht. Die Urteile der Insassen über die Bequemlichkeit einer solchen Beförderung lauteten freilich verschieden, und ich selbst konnte ein gewisses Mißtrauen dagegen nicht überwinden. Als mich daher das Schicksal schließlich eines Tages selber dazu verurteilte, abtransportiert zu werden, da zog ich trotz doppelter Beförderungsdauer doch vor, in einem holprigen Kolonnenwagen auf Stroh zu liegen.

Die im Orient vordringende westliche Kultur mit Bahn, Kraftwagen und Flugwesen wird zwar in Zukunft hier und da das Kamel aus kleinen Teilen seines heutigen Herrschaftsbereiches verdrängen; dafür aber hat es sich bereits angeschickt, den Süden Europas als Verbreitungsgebiet in Besitz zu nehmen; und auch dem zentralafrikanischen Klima wird es gewachsen sein, sobald es gelingt, die tropischen Tierseuchen von ihm fernzuhalten. Hier wird es noch eine eigenartige hochbedeutsame Rolle in der Bekämpfung ansteckender Volkskrankheiten gewinnen, denn es hat sich bei Versuchen in Deutschland (Hamburg) herausgestellt, daß es zu den Tieren gehört, die gleich dem Kalbe und Rinde zur Züchtung von Pockenlymphe geeignet sind. Bisher hatte die Pockenbekämpfung im Innern Afrikas darunter zu leiden, daß die Lymphe bei langer Dauer des Versandes in der Tropenhitze ihre Wirksamkeit verlor; das Kamel aber vermag den Schutzstoff auf seinem Leibe zum Seuchenherd in unverminderter Stärke zu tragen.

Auf lange Zeiten hinaus wird das Kamel das nützlichste, anspruchsloseste und doch leistungsfähigste Haustier des Orients bleiben, das seinem Herrn in unerschütterlicher Geduld bis zum Tode, ja über den Tod hinaus, dient.

Eine Plauderei über lehrreiche Irrungen.

Von Prof. Dr. H. v. Buttel-Reepen.

Die Fühler (Antennae) sind für die Honigbiene, wie für alle Insekten, höchst wichtige Körperteile, da sie zahlreiche Sinnesorgane tragen, die das Tasten, Riechen und, soweit sich das beurteilen läßt, auch das Hören und wohl noch andere Sinnesreize vermitteln. Beispielsweise finden wir auf den beiden Antennen der Arbeiterinnen und der Königin neben anderen zahlreichen Sinnesorganen, die nach allgemeiner Annahme die beiden erstgenannten Funktionen erfüllen, etwa 4000 Membranplatten (Porenplatten), auf denen der Drohnen sogar die erstaunlich hohe Anzahl von etwa 31000, die nach Ansicht des Verfassers dem Hören dienen,[1] während sie von anderer Seite als Geruchsvermittler angesprochen werden.

Schon früh richtete sich daher die Aufmerksamkeit auf die in ständiger Bewegung befindlichen „Fühlhörner", besonders auch bei den staatenbildenden Insekten, da durch die Verschiedenheit der Antennen bei den Königinnen, Arbeiterinnen und Drohnen zugleich Hinweise auf die geschlechtlichen Instinktsunterschiede und die Lebensweise gegeben sein konnten.

Es ist nun psychologisch interessant, daß sich allein schon bei der Feststellung der Zahl der Fühlerglieder eine Fülle der seltsamsten Irrungen ergeben hat, die um so bemerkenswerter erscheint, als es sich bei den Verursachern vielfach um geschulte Forscher handelt und die irrigen Angaben mehrfach als vermeintliche Berichtigungen früherer Zählungen, zum Teil bedeutender Beobachter, gemacht wurden. Hier war also Veranlassung zu verstärkter Behutsamkeit gegeben. Ferner hätte als Wegweiser zu den richtigen Zahlen die Tatsache fördernd wirken müssen, daß sämtliche Bienen (Apidae) mit ihren hunderten von Arten, einschließlich der Hummeln, wie auch ferner die Wespen (Vespidae), so gut wie durchweg die gleiche Zahl der Fühlerglieder bei den Weibchen und die gleiche abweichende Zahl bei den Männchen aufweisen, soweit mitteleuropäische

[1] Buttel-Reepen, Leben und Wesen der Bienen. 300 S., 60 Abb. Braunschweig 1915.



Formen in Betracht kommen. Bei den Wespen macht nur die Gattung Celonites eine Ausnahme.

Leicht könnte die Ansicht auftauchen, daß es an und für sich besonders schwierig sei, sich Klarheit über diese Angelegenheit zu verschaffen, doch wäre das nur sehr bedingt richtig. Entfernt man nämlich die Fühler vom Kopfe der Biene und legt sie unter leichtem Druck zwischen zwei Glasplatten, so kann man mit einer mittelmäßigen Lupe bei einiger Aufmerksamkeit die Glieder mit Sicherheit feststellen. Bei verschiedenen älteren Forschern ist die Fühlerwurzel (Radicula) als Fühlerglied mitgezählt worden, während sie sich tatsächlich nicht abgliedert. Als erstes Glied gilt der Schaft (Scapus), an den sich das Wendeglied oder Stielchen (Pedicellus) anfügt, das als erstes Glied der dann folgenden Geißel (Flagellum) gerechnet wird.

Vielleicht ist es nicht ohne Interesse, plaudernd durch diesen Irrgarten zu wandern und einige besonders bemerkenswerte Fälle eingehender zu betrachten. Da zeigt sich uns ein Schulbeispiel, wie um eine verhältnismäßig einfache Wahrheit durch Jahrhunderte in den verschiedensten Ländern gestritten worden ist, ohne daß man zu einer Einigung kam. Wenn wir auch heutzutage infolge der verbesserten Hilfsmittel leichter zum Kern derartiger Dinge vordringen, so ergibt sich des weiteren, wie leicht unsere Sinne einer Täuschung unterliegen, da auch moderne Forscher der Irrung verfielen.

Der seiner Zeit weit vorauseilende holländische Naturforscher Joh. Swammerdam beendete im Jahre 1673 seine berühmten Untersuchungen an den Bienen. Lange nach seinem 1685 erfolgten Tode gab Herm. Boerhaave diese, sowie viele sonstige Beobachtungen Swammerdams unter dem Titel „Bibel der Natur" (1737—38) heraus. Eine deutsche Übersetzung erfolgte im Jahre 1752. In dieser heißt es: „Alle Bienen haben zwey Hörner oder Stangen. Nur sind sie in Ansehung der Gliedmaßen unterschieden. Der gemeinen Bienen, wie auch des Weibgens ihre Hörner haben 15 Abtheilungen oder Gliedmaßen. Das Männgen aber hat deren nur eilfe. Das erste Glied der Hörner, da, wo sie aus dem Haupte hervorsprießen, ist an den gemeinen Bienen länglich. Etwas kürzer ist es am Männgen, und wieder etwas länger am Weibgen."

Es läßt sich hieraus ersehen, daß Swammerdam den Schaft richtig als erstes Glied erkannt hat. Um so seltsamer ist sein Irrtum bezüglich der Anzahl der Glieder. Der Forscher schuf unter schweren Leiden und unter starken seelischen Bedrängnissen. Mehr als einen Monat brachte er zu, um allein die „Gedärme" der Bienen zu untersuchen, wobei er oft die Nacht zum Tage machte. Was aber weiß man heutzutage von den Reichen und Gerechten jener Zeit, die oft über den armen Gelehrten gespöttelt haben mögen, daß er seine Kräfte mit derartigen Dingen verbrauchte. Seine „Bibel der Natur" ist trotz mancher Irrtümer siegreich durch die Jahrhunderte gegangen, während man von jenen Verächtern der Forscherarbeit nichts mehr weiß. Swammerdam entdeckte übrigens u. a. zuerst, daß die Bienenkönigin einen gebogenen Stachel (im Gegensatz zu dem geraden der Arbeiter) besitzt. Die biologische Bedeutung dieser Abweichung ist noch nicht geklärt.

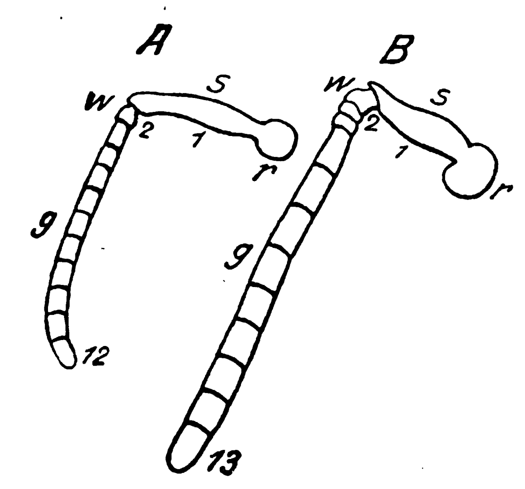
Der große französische Physiker und Zoologe Réaumur beschäftigte sich ebenfalls sehr eingehend mit der Beobachtung der Bienen, wovon uns der fünfte Band (1740), seiner 1734 bis 1742 erschienenen „Mémoires pour servir à l'histoire des insectes", auf über 500 Seiten mit 17 Kupfertafeln Kunde gibt. Wir besitzen von dieser die Bienen betreffenden Arbeit eine sehr wenig bekannte Übersetzung eines Anonymus C. C. O. v. S. (C. C. Oelhafen von Schollenbach) aus dem Jahre 1759 Frankfurt und Leipzig, betitelt „Die Physikalisch-ökonomische Geschichte der Bienen des Herrn v. Réaumur", von der merkwürdigerweise im gleichen Jahre eine weitere Ausgabe unter einem etwas veränderten Titel bei einem anderen Verleger erschien. Réaumur nun zählte bei der Königin und bei den Arbeitern 12 Fühlerglieder, und bei den Drohnen 13. Das war also eine sehr abweichende, übrigens auch verkehrte Summe, da er neben falscher Zählung die Fühlerwurzel als Glied mit aufführte. Réaumur konstruierte, um das hier einzufügen, soweit sich ermitteln läßt, im Vorzug gläserne Bienenwohnungen, die dem bedeutendsten unter den älteren Bienenforschern — dem Schweizer François Huber — zu seinen verbesserten Beobachtungsstöcken Anregung gaben und ihn dann auf die Herstellung teilbarer größerer Bienenstöcke führten, aus denen sich wiederum die heutigen Kastenbeuten mit beweglichen Waben (Berlepschbeuten) entwickelten. Huber, der schon in jungen Jahren erblindete und seine Forschungen nur durch seinen Sekretär Burnens, der ein geborener Naturforscher von hervorragenden Eigenschaften war, auszuführen vermochte, legte die gemeinsamen Ergebnisse in den berühmten „Nouvelles observations sur les abeilles" (1792, II. Aufl. 1814) nieder. Unter den deutschen



Übersetzungen ist die von Georg Kleine (II. Aufl. 1867) die beste. Auch Huber zählt die Fühlerglieder bei den Arbeitsbienen falsch, indem er die Fühlerwurzel als Glied rechnet. Die Drohnenfühler werden nach dieser Richtung hin nicht erwähnt. Hier geraten wir nun in eine wahre Komödie der Irrungen hinein, denn der erwähnte Übersetzer Pfarrer Georg Kleine, ein sehr bekannter Imker, weist in einer Fußnote selbst auf den unrichtigen Befund Hubers hin, mit dem Bemerken, daß es nicht schwierig sei, die richtige Anzahl der Glieder zu ermitteln. Er schließt sich den Festsetzungen von Brandt und Ratzeburg an, versinkt dabei in ein Mißverständnis und weist den Königinnen 14, den Drohnen und Arbeitern 13 Fühlerglieder zu. Nebenbei führt er auch die einschlägigen — an und für sich schon falschen — Feststellungen des großen Zoologen Latreille (1762—1833) noch verstärkt unrichtig an, und um das drollige Unglück vollzumachen, wiederholt er diese Irrtümer in seinem 7 Jahre später mit Andreas Schmid herausgegebenen, sonst recht guten Leitfaden einer rationellen Bienenzucht und setzt als Trumpf eine Fühlerabbildung dazu, die von der Wirklichkeit bedenklich abweicht.

Wohin Büchergelehrsamkeit ohne genügendes Studium des Lebens führt, sehen wir dann an dem trefflichen Zoologen G. R. Treviranus, der im Jahre 1829 in der Zeitschrift für Physiologie über Bienen schrieb. Trotzdem er bekennen muß, daß es ihm „zu eigenen Versuchen an Bienenstöcken an Gelegenheit gefehlt" habe, sagt er ironisch von den bahnbrechenden und noch heute eine Fundgrube bietenden Feststellungen Hubers: „Man muß gestehen, Huber hatte ein Glück im Erraten der Rätsel der Natur und sein Bedienter im Experimentieren, dessen sich kein anderer Forscher im Fache der Biologie rühmen konnte". Aber dieser „Bediente" war Treviranus auf diesem Felde überlegen, und es hätte nur größeres Wissen bekundet, wenn er Burnens höher eingeschätzt hätte. Nun glaubte Treviranus aber sogar Réaumur widerlegen zu müssen. Er sagt nämlich: „Réaumur hat mit Recht, die Angabe von Swammerdam über die Fühler der Biene für irrig erklärt. Aber dieser zählt ebenfalls unrichtig 13 Glieder an den Fühlhörnern des Männchens und nur 12 an denen der Arbeitsbiene. Ich fand eine gleiche Zahl der Glieder, nämlich 13 bei dem Männchen, dem Weibchen und der Arbeitsbiene, vorausgesetzt, daß die beiden Stücke, die bei dem Männchen auf das zweite Glied folgen, miteinander artikulieren und nicht ein einziges Glied ausmachen. Es hält schwer, sich hierüber Gewißheit zu verschaffen. Wäre das Letztere, so würden die Fühlhörner des Männchens nur 12 Glieder haben." Auch diese Angaben sind nicht richtig.

Schauen wir uns noch einmal im Reiche der Imkerliteratur um und halten uns an einige bekanntere Namen, so finden wir, daß v. Morlot in den alten Vitzthumschen Monatsheften (1840) den Drohnenfühlern vier Gelenke weniger als denen der Werkbienen zuerkennt. Da er sich über die Antennen der Werkbienen aber nicht weiter ausspricht, wird der Leser



Fühler der Biene: A der Arbeiterin mit 12 Gliedern. B der Drohne mit 13 Gliedern. r = Fühlerwurzel ist das verdickte Ende des Schaftes = s und gilt zusammen als erstes Glied = 1. w = Wendeglied oder Stielcher bezeichnet den Beginn der Geißel = g, ist demnach erstes Glied der Geißel und 2. des ganzen Fühlers. Nach Zander. (Vergr. 6:1.)

nicht sonderlich befriedigt. Und Dr. Barth, der sich eingehend mit der Zergliederung der Honigbiene unter Beigabe von Zeichnungen befaßt hat (Eichstädter Bienenzeitung 1846), billigt den Arbeitern 11, der Königin 12 und den Drohnen auch 12 Fühlerglieder zu, was sich wiederum nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen vertragen will, während Tony Kellen in seinen „Bildern und Skizzen aus dem Leben der Bienen" (1890) etwas freigebiger ist und den Werkbienen und dem Weisel 13 der bewußten Glieder gönnt und den Männchen sogar 14. Leider ist auch diese Feststellung eine verkehrte. Flüchten wir uns dann in eine „Anatomie und Physiologie der Honigbiene" (1906) von Ludw. Arnhart, so finden wir, daß er die Radicula (s. oben) als Glied rechnet und der Geißel bei der Königin und Arbeiterin 10 und der Drohne 12 Glieder zu eigen erklärt. Auch wenn man

die Radicula gar nicht berücksichtigt, würden immerhin die Werker und Weisel zu kurz kommen.

Wenn nun zum Schluß erwähnt sein möge, daß selbst der ausgezeichnete Blütenbiologe und äußerst zuverlässige Forscher Herm. Müller in der „Anwendung der Darwinschen Lehre auf Bienen" (1872), dem Drohnenfühler ein Glied zu wenig zudiktiert und sogar der Spezialist E. L. Taschenberg in seinem Lehrbuch: Die Hymenopteren Deutschlands ebenfalls den Drohnen ein Glied zu wenig, den weiblichen Bienen aber ein Fühlerglied zu viel gibt, so wird man geneigt sein, auch alle anderen Versager sehr milde zu beurteilen, und wird vor allem fragen, wieviel Glieder kommen denn jenen Antennen eigentlich zu. Wie aus der Abbildung ersichtlich, hat die Arbeiterin (und auch das Weibchen) Fühler von 12 und die Drohne von 13 Gliedern.

Immerhin ist es doch seltsam, daß so viele Versehen durch so lange Zeiträume hindurch begangen werden konnten, zumal schon die englischen Entomologen Kirby und Spence (1817) und die deutschen Zoologen Brandt und Ratzeburg (1833) die richtige Zahl der Gliedmaßen angaben, allerdings mit dem Irrtum, die Fühlerwurzel (Radicula) als erstes Glied zu rechnen. Namentlich die letzteren weisen auf die einzige Schwierigkeit — nämlich die beiden sehr kleinen Geißelglieder des Drohnenfühlers (s. Abb.) — schon gebührend hin. Später erfolgten dann sehr viele richtige Angaben bei Zoologen und Imkern, ohne, wie gezeigt, neuerliche Irrtümer auszuschließen.

Eine Mahnung zur Vorsicht und gründlichen Aufmerksamkeit klingt aus diesen lehrreichen Irrtümern hervor für alle, die forschen und beobachten wollen. Über das ganz objektive, voraussetzungslose Beobachten gab Verfasser früher im Handbuch für Naturfreunde (Stuttgart, Kosmosverlag) einige Ausführungen, auf die hier vielleicht hingewiesen werden darf.

Der Naturschutzpark in der Lüneburger Heide nach dem Kriege.[1]

Von Pastor Bode.

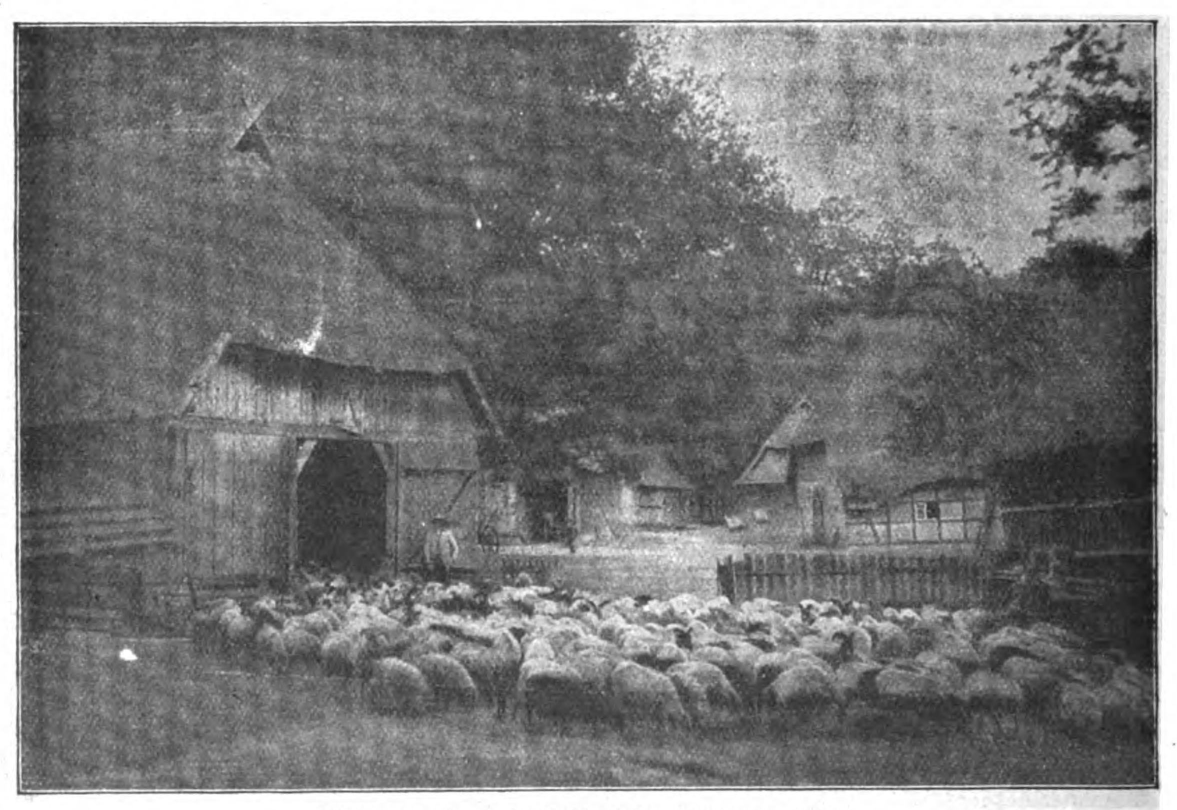
Größe und Güte eines Gedankens beurteilt man nach seiner Durchschlagskraft. Für den Naturschutzpark schwärmten nicht nur die Kabinettsräte des Kaisers Wilhelm, sondern ebensosehr die ausschlaggebenden Köpfe der jetzigen Regierung von Leinert bis Adolf Hoffmann. Es muß etwas Großes um eine Sache sein, die so den Wechsel der Zeiten und Verhältnisse über sich ergehen lassen konnte, ohne eine Einbuße ihrer Werbekraft zu erleiden. Der Krieg lehrte uns umlernen. Auch die Verwaltung des Banngeländes in der Lüneburger Heide konnte sich dem nicht verschließen. Im Programm hieß es, die Natur soll freier Entwickelung, verschont von allen Eingriffen der Menschenhand, überlassen bleiben. Aber das Vaterland steht über allem. Und als es hieß, aus dem Heidekraut läßt sich ein brauchbares Ersatzfutter für das Vieh machen, da gaben wir sofort große Flächen zum Mähen frei; und als es hieß, die Faserstoffe fehlen, wir können keine Schießbaumwolle mehr herstellen, da überließen wir der Kriegsindustrie alles.

Von Anfang an hatte der Verein Naturschutzpark beschlossen, die Zucht der Heidschnucken im Auge zu behalten. Ist die Schnucke doch das letzte Haustier, das der Mensch seinem Betriebe einverleibte, so daß es noch bis heute alle Merkmale eines Wildschafes an sich trägt. Aber die Schnuckenschäferei war ertraglos geworden, namentlich wenn sie in der Hand einer Gesellschaft liegt. Jeder Bauer arbeitet billiger und gewinnbringender als eine Bürgerschaft mit ihren Beamten. Da kam der Hunger ins Land; es hieß Lebensmittel schaffen, auch wenn dabei nicht nur nichts verdient wurde, sondern sogar zugesetzt werden mußte. Zwei landwirtschaftliche Betriebe im Mittelpunkt des Geländes wurden eingerichtet, beide erhielten eine Heidschnuckenherde von je 200 Mutterschafen, und alles Land, das nur die geringste Ertragsmöglichkeit bot, ward wieder in Beackerung genommen. Unwissenheit und Böswilligkeit wetteifern auch heute noch an manchen Orten, den Verein und seine Bestrebungen zu verdächtigen, und die patentierte Rückständigkeit redet davon, die leerstehenden Höfe im Naturschutzpark müßten zwangsweise neu besiedelt werden. Man zeige uns doch einen einzigen Hof, der nicht verpachtet wäre oder im Eigenbetrieb bewirtschaf-

[1] Mit Erlaubnis des Verlags der Soltauer Nachrichten G. m. b. H., Soltau (Hannover), aus der empfehlenswerten neuen, illustrierten Monatsschrift Die Heide, Eine Heimat-Zeitschrift für das Lüneburger Land. 1919, Heft 1 (Preis 60 ₰).



tet würde! Man nenne uns doch eine einzige Pappel, die nicht so oder so wirtschaftlich genutzt würde? Ja, so weit ging der Verein in seiner Hilfsbereitschaft zu wirksamer Nahrungsmittelversorgung, daß er gegen sein Programm eine Sumpffläche in Wiese verwandeln ließ, um eine erhöhte Viehhaltung zu ermöglichen. Seine Moore verpachtete er, wo sich irgend Bedarf nach Torf einstellte, das schlagfähige Holz veräußerte er, wo Nachfrage im vaterländischen Interesse an ihn herantrat, und das ertragfähige Land bewirtschaftete er, und die weiten Ödlandstriften nutzte er durch Schnuckenhaltung.



Heidschnucken im Naturschutzpark der Lüneburger Heide.

Der Wildbestand im Parkgebiet hat trotz aller Wilddiebereien, an denen sich namentlich auch Kriegsgefangene beteiligten, keine große Änderung erfahren. Rotwild streift durch das ganze Revier, und das Wildschwein ist im südlichen Teile nach wie vor heimisch. Drei Bachen mit Ferkeln ließen sich in der jetzigen Wurfzeit bereits feststellen.

Keiner unserer Pächter hatte im letzten Winter über Wildschaden zu klagen. Buchel- und Eichelmast waren so gut, daß die Tiere die Rüben- und Kartoffelmieten nicht angingen.

Die Pachtungen sind grundsätzlich alle so berechnet, daß ein ziemlicher Wildschaden ruhig in Kauf genommen werden kann.

Die Schenke auf dem Wilseder Berg hat der Verein eingehen lassen und abgebrochen. Sie gehörte nicht dahin. An ihre Stelle wird später eine kleine Heidekate als Unterschlupf bei Gewitterschauern treten. Ebenso ist das Kurhaus Heidetal, weil es nur Enttäuschungen brachte, außer Betrieb gesetzt. Es soll ein Erholungsheim für Angestellte werden.

Genug für heute. — Die Zeit, ins Ausland zu reisen, ist vorbei. Der Deutsche wird anfangen, sich auf sich selbst zu besinnen. Das wird ihm auch das Verständnis für die Schönheiten seines Vaterlandes neu erschließen, und mehr denn je wird der Wanderer seine Schritte auch in die Heide lenken, die ihre Anziehungs- und Werbekraft nicht verleugnen wird. Möchten dem Verein „Naturschutzpark", der sich die Erhaltung dieses besonders schönen Stücks unserer engeren Heimat zum Ziel gesetzt hat, von nah und fern neue Freunde, Mitglieder und Gönner erstehen, damit er seine Aufgabe zur völligen Lösung bringen kann zum Segen der Mit- und der Nachwelt.

Ernst Haeckel †.

Ernst Haeckel ist nicht mehr. Am 9. August hat der 85jährige Senior der deutschen Naturforschung in Jena die Augen geschlossen, da, wo er von 1862 bis 1908 unter dem Schutze eines feinsinnigen Fürsten der alten Weimarer Traditionen aus Goethes Zeit ungehindert seine Lehren und Anschauungen vor ständig überfülltem Zuhörerraum vortragen konnte. Nach der Niederlegung seiner Professur galt sein besonderes Interesse dem Phyletischen Museum und dem Phyletischen Archiv. Ruhe gönnte sich dieser rastlos arbeitende Forscher nie, und er durfte sich bis in das höchste Alter des vollen Besitzes seiner geistigen Kräfte erfreuen. Noch steht seine imponierende, von der Last der Jahre ungebeugte Erscheinung, sein von langem Haupthaar und Bart umwallter Charakterkopf mit den lieben blauen Augen vor uns. Den Kopf mit einem Schlapphut bedeckt, fiel Haeckel überall auf, wo er sich zeigte. Seine ungeheure Arbeitsleistung, sein umfassendes Wissen und seine schrankenlose, in einem tiefen Gemüt wurzelnde Liebe zur Natur kennzeichneten ihn als Gelehrten und Forscher.



Ernst Haeckel wurde als Sohn eines Oberregierungsrates in Potsdam am 16. Februar 1834 geboren. Schon in frühester Zeit hat den scharf beobachtenden Knaben und Jüngling besonders die Botanik beschäftigt, und bis in sein hohes Alter hinein ist Haeckel dieser „alten Jugendgeliebten" treu geblieben. Dem Wunsche seines Vaters entsprechend, studierte er Medizin, ließ sich auch im Winter 1857/58 in Berlin als praktischer Arzt nieder, gab jedoch noch im gleichen Jahre diese Tätigkeit auf, um sich von nun an ganz der Zoologie zu widmen. Schon frühzeitig trat er mit seinen allgemein bewunderten Spezialschriften über die Radiolarien und Kalkschwämme hervor. Der ihm von der englischen Regierung gewordene Auftrag, an der faunistischen Ausbeutung der „Challenger-Expedition" mitzuarbeiten, als deren Ergebnis Haeckel nach zehnjähriger Arbeit das Monumentalwerk „Radiolarien der Challenger-Reise" mit über 3500 von ihm neu entdeckten und auf 140 Tafeln abgebildeten Formen veröffentlichte, sowie verschiedene Reisen führten ihn tief in die Erkundung der niederen Tierwelt ein. Er schenkte der Zoologie noch eine Reihe prachtvoller monographischer Werke über Medusen, Hornschwämme, Korallen und Siphonophoren (Quallen). In einzigartiger Weise findet man darin den Forscher mit dem Künstler vermählt, eine Verbindung, die die während seines Lebens aufkommende Wissenschaft der Biologie aufs nachhaltigste befruchtete und uns noch einige unübertreffliche Schilderungen der tropischen Pflanzenwelt in den Reisewerken „Arabische Korallen", „Indische Reisebriefe" und den „Insulinden" bescherte, nicht zu vergessen die Prachtwerke „Die Kunstformen der Natur" und „Die Wanderbilder". Weitere rein naturwissenschaftliche Werke von bleibendem Werte sind: „Die generelle Morphologie der Organismen", als tiefstes und bedeutendstes Werk Haeckels, die „Natürliche Schöpfungsgeschichte", „Systematische Phylogenie" und „Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen". Schon diese Werke hätten genügt, um dem Namen Haeckels in der zoologischen Wissenschaft einen ehrenvollen Platz zu sichern. Was aber Haeckel weit über die Fachkreise hinaus bekannt machte, war sein kühnes Eintreten für die Lehre Darwins. In unerbittlicher Logik zog er alle Folgerungen aus dem Darwinismus und verkündete sie mit hinreißender Beredsamkeit in Wort und Schrift. Maßlos und heftig entbrannte der Streit um diese Anschauung. Aber mag Haeckel auch in Einzelheiten geirrt haben oder als Naturphilosoph Wege gegangen sein, die zünftigen Philosophen als verkehrt erscheinen, so stehen wir doch bewundernd vor der ungeheuren Arbeitsleistung dieses Mannes, der neben seiner Lehrtätigkeit und seinen alljährlichen Forschungsreisen noch die Zeit fand zu den vielen wissenschaftlichen und kleineren populären Schriften. Staunen erweckt die ungeheure Fülle des Wissens, die in solchem Umfange wohl selten sich in einem Kopfe vereinigen wird. Wegzudenken ist Haeckel aus der Geschichte der deutschen Naturwissenschaft nicht, er wird unvergessen bleiben. Auch der Kosmos gedenkt an seiner Bahre mit unauslöschlichem Dank, daß er ein Bahnbrecher war seiner Zeit, ein Förderer der Naturerkenntnis in unserem Volke. Dr. Stehli.

Vermischtes.

Vom „Zähewerden" und „Fadenziehen". Diese beiden Erscheinungen sind unangenehme Zersetzungsvorgänge unserer Lebensmittel und mit wunderlicher Veränderung ihres Aussehens verbunden. Wie sich diese bei Wein (auch bei Bier und Milch) äußert, können wir in einem Briefe Goethes an den damaligen Chemiker der Jenenser Universität J. W. Döbereiner nachlesen. Goethe schreibt, daß ihm ein wohlschmeckender Rheinwein plötzlich, ohne jede äußere Ursache, so dick geworden sei, daß er „wie Syrup aus der Flasche fließe". Ihm sei diese Erscheinung neu und unerklärlich, er bitte, ihm diese zu deuten. Die Antwort Döbereiners kann selbstverständlich dem heutigen Stande der Wissenschaft nicht standhalten und soll daher auch nicht wiedergegeben werden; zu Zeiten Döbereiners (1780 bis 1849) wußte man von Kleinlebewesen noch nichts oder wenigstens nicht viel. Heute weiß man, daß an dem Zähewerden junger, namentlich gerbstoffarmer Weißweine entweder kleine, runde Schleimhefen, die den Zucker nicht zu vergären vermögen, sondern ihn in Schleim verwandeln, oder Schleimbakterien oder beide vereint, Schuld tragen. Mit dem Studium der Lebensbedingungen dieser Kleinlebewesen erhielt man auch die Mittel an die Hand, sie zu bekämpfen. Einen zähegewordenen Wein füllt man in ein frisch geschwefeltes Faß — schweflige Säure ist ja ein Gift für Kleinlebewesen — und führt ihm nach zeitweiser Einwirkung Sauerstoff in Form von Luft in der Weise zu, daß man den Wein durchpeitscht. Die Schleimbakterien sind sauerstoffempfindlich und gehen bei Einwirkung von Sauerstoff zugrunde. Hat sich nach dieser, auch gesetzlich erlaubten Weinbehandlung der Wein wieder geklärt und seine gewohnte Dünnflüssigkeit angenommen, dann wird er in ein schwach geschwefeltes Gebinde eingefüllt. Zähegewordener Wein ist in dieser Form wohl unverkäuflich, aber keineswegs gesundheitsschädlich. — Ähnlich wunderlich ist für jemand, der die Erscheinung zum ersten Male zu Gesicht bekommt, das „Fadenziehen" des Brotes. Es kommt nur bei großem Gebäck (Wecken), nicht aber bei Kleingebäck (Semmeln, Laibchen, Kipfen) vor. Äußerlich zeigt ein solches Brot in den ersten Tagen der Erkrankung wenig Auffälliges. Bricht man eine Scheibe solchen Brotes auseinander, dann zeigen sich an den Bruchstellen weiße, dehnbare Fäden, die den Fäden des „Altweibersommers" ähnlich sehen. Von Tag zu Tag schreitet die Erkrankung weiter fort, wobei sich ein eigentümlicher Geruch bemerkbar macht, der anfangs angenehm obstartig, später süßlich, durchdringend, endlich widerlich und ekelerregend ist. Die Brotkrume wird schmierig und verfärbt sich in ein unappetitliches Braun. Die Erkrankung ist das Werk verschiedener, in die Gruppe der Heu- oder Kartoffelbakterien gehörender Kleinlebewesen von recht zäher Lebensdauer und unerfreulicher Vermehrungsfähigkeit. Namentlich die Vorstufen des ausgewachsenen Lebewesens, die Sporen, sind schwer klein zu kriegen, denn sie halten die Backtemperatur ohne Schaden aus und werden erst durch mehrstündiges Kochen getötet. Dagegen sind sie gegen Säure sehr empfindlich, und darin liegt ein Mittel zur Bekämpfung dieser Brotkrankheit, die sich dort, wo sie einmal eingerissen ist, leicht zu einer Plage entwickelt. Mit der Art des Mehles oder der Hefe hat die Erkrankung nichts zu tun. Begünstigt wird sie durch die Backhilfsmittel Reis- und Kartoffelmehl und durch hohe Temperaturen; sie tritt mit Vorliebe im Sommer auf und auch dort, wo das fertiggebackene Brot nicht genügend auskühlen kann. In Brot, das einen Säuregehalt von 0,3% Milchsäure oder 0,1% Essigsäure besitzt, kommt die Erkrankung nicht zum Durchbruch. Daher sichern sauer geführte Teige vor dem Fadenziehen. Bäckereien, in denen sich die Erkrankung in starkem Maße gezeigt hat, müssen alle Betriebsgeräte der Teigherstellung mit Essig auswaschen und die bereits angeführten Abwehrmaßnahmen berücksichtigen. Das Mehl zu vernichten, das diese Kleinlebewesen beherbergt, ist unnötig und wäre eine Vergeudung, dagegen ist fadenziehendes Brot für den menschlichen Genuß nicht geeignet.



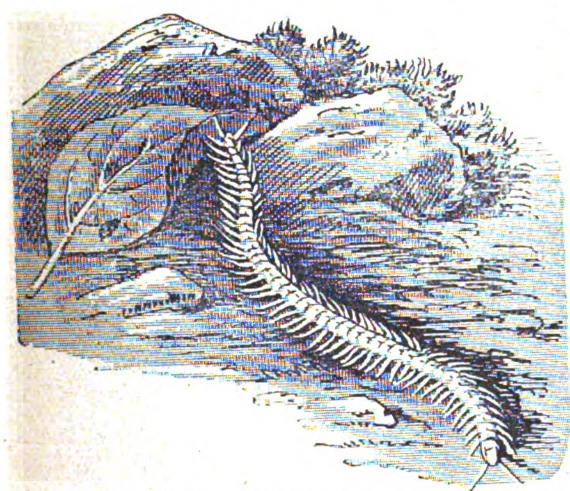
Der das Fadenziehen im Brot verursachende Bacillus mesentericus vulgatus. Reinkultur auf Kartoffeln mit Sporen (oben). Vergr. 1000fach. Nach K. B. Lehmann und Neumann.

Dr. A. Hasterlik.

Ein leuchtender Tausendfuß ist Geophilus electricus L., den man in warmen, mondscheinlosen Herbstnächten öfters bei uns beobachten kann. Wegen seines wurm- und fadenförmigen, langgestreckten Körpers, der aus etwa 31 bis 73 Ringen mit ebensovielen Beinpaaren besteht, wird dieser Erdläufer häufig für einen Wurm gehalten. Ein leicht sichtbares Kennzeichen, das ihn aber ohne weiteres von den „Würmern" unterscheidet, ist das Paar perlschnurförmige kurze Fühler, das vorn seitlich am Kopfe angebracht ist. Sein Leuchtvermögen ist keineswegs gering, wie aus einigen glaubwürdigen Zuschriften von Kosmoslesern hervorgeht. So berichtet uns ein Arzt wörtlich: „Bei einem nächtlichen Waldgange im September sah ich am Boden phosphoreszierendes Leuchten, das ich zunächst auf faulendes Holz zurückführte. Beim Nähertreten gewahrte ich weitverzweigte lebhaft phosphoreszierende Schnörkellinien am Boden, an deren Ende ich schnellende, vorwärtsschlängelnde Bewegungen sah. An dieser Stelle entdeckte ich beim Scheine eines Streichholzes einen etwa 30 mm langen Tausendfuß, der der Träger des Leuchtstoffes war und die Schnörkelspuren am Boden hinterlassen hatte. Die Spuren „färbten ab" und ließen sich leicht von einer Stelle auf die andere übertragen. Der sie berührende Finger leuchtete lange nach und gab einen phosphoreszierenden Geruch von sich." Dieser Bericht wurde noch durch ganz ähnlich lautende einiger anderer Mitglieder ergänzt. Auch „Brehm" erwähnt einen gleichen Fall bei Heidelberg, nur soll der leuchtende Tausendfuß hier nicht Geophilus, sondern der gleichfalls zu den Geophiliden oder Erdläufern zählende Scolioplanes crassipes C. Koch gewesen sein. Leider trafen die uns eingeschickten Tiere in einem solchen Zustande ein, daß eine genaue Artbestimmung nicht durchzuführen war, die ohnehin sehr erschwert wird durch die verschiedenen, noch keineswegs geklärten Anschauungen über die Geophiliden, wie aus der vortrefflichen Monographie der Myriapoden von Dr. C. Verhoeff in „Bronns Klassen und Ordnungen

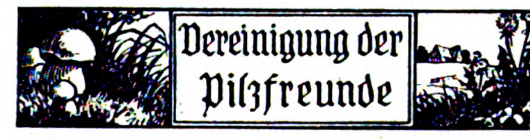
der Tiere", Bd. V, Abtlg. II, Arthropoden (Lief. 63 bis 65), (Verlag C. F. Winter, Leipzig) hervorgeht.

Das Leuchten geht von Drüsen (Sternitdrüsen) aus, die an den Bauchplatten (Sterniten) ausmünden, **wobei es allerdings noch nicht entschieden ist, ob der Saft selbst oder Leuchtbakterien die Lichterscheinung hervorrufen.** Sicher ist jedenfalls festgestellt, daß Formen, die man leuchtend ange-



Ein leuchtender Tausendfuß (Geophilus electricus). (Nach Martin, vergr.).

troffen hat, diese Eigenschaften nur ausnahmsweise darbieten. **Vor allem ist es durchaus unklar, weshalb die einen Arten leuchten,** die anderen, verwandten nicht (Verhoeff). So leuchtet z. B. Geophilus longicornis nicht; auch die Scolioplanes leuchten keineswegs alle. Dem scharf beobachtenden Naturfreund bietet sich demnach hier ein dankbares Feld zur Mitarbeit und Förderung unserer Kenntnis von den leuchtenden Tausendfüßlern. —i—



Vom Standort der Knollenblätterpilze. Auf meinen im Kosmos 1919, Heft 5, S. 120, ausgesprochenen Wunsch um Meldung von abweichenden Beobachtungen über das Wachstum des Knollenblätterpilzes auch außerhalb des Waldes sind mir bis jetzt drei beachtenswerte Mitteilungen zugegangen, die alle aus Norddeutschland stammen. Es schreibt u. a.

1. H. Kapitän R. Karbiner, Hamburg: „Im Sommer 1918 befand ich mich in Dieren (Holland), von wo aus ich fast täglich die westlich der Yssel liegende Rheedener Heide und deren umgebende Wälder (vorwiegend Kiefern) durchstreifte. Vom Spätsommer bis in den Oktober oder gar November hinein fand ich dort unendlich viele Knollenblätterpilze von gelblicher oder gelblichgrüner Farbe. Die Kiefernwälder waren voll davon; aber auch die Ränder der Sand- und Heidewege trugen vielfach Knollenblätterpilze, obwohl sie kilometerweit vom Wald entfernt waren, und obwohl sich keine nennenswerten Bäume in der Nähe befanden. Ich war überrascht von der Menge dieser giftigen Pilze, die oft in nächster Nähe von Stein- und Birkenpilzen wuchsen. Jedenfalls ist in der dortigen Gegend auch außerhalb der Wälder größte Vorsicht geboten."

2. H. Torpedo-Oberingenieur H. Vollbehr, Kiel-Friedrichsort: „Obwohl ich infolge meines Dienstes nicht eben viel Gelegenheit hatte, Pilze zu sammeln, sind mir drei Fälle ganz bestimmt erinnerlich, in denen ich Knollenblätterpilze auf Viehweiden angetroffen habe. Der eine Fall betraf eine Viehweide nahe dem Fort Herwarth an der Kieler Förde, auf der verstreut ziemlich viele Knollenblätterpilze wuchsen. Der zweite Fall waren Wiesen an der Eckernförder Bucht, auf denen ich Champignons sammelte und ab und zu einen vereinzelten Knollenblätterpilz antraf. Der dritte Fall betrifft wieder eine Koppel an der Kieler Förde nahe Friedrichsort. Auf dieser leuchteten schon von weitem mehrere Stellen, die mit weißen Pilzen dicht besetzt waren, so daß ich mich schon über den reichen Champignonfund freute. Beim Näherkommen stellten sich die Pilze aber leider als Knollenblätterpilze heraus. Ich kenne Knollenblätterpilze und Champignons genau; Irrtum ist völlig ausgeschlossen."

3. H. Gerichtsaktuar Classen, Schönberg in Mecklenburg: „Ich habe hier bisher zweimal Knollenblätterpilze getroffen: einmal vor etwa 8 Jahren 2 Exemplare auf einer Sandweide, mitten zwischen zahlreichen Feld-Champignons, das anderemal vor 3 oder 4 Jahren, etwa 40—50 Stück anfangs September auf kürzlich umgepflügtem Land, auf dem vorher Mengkorn gestanden war. Champignons oder andere Pilze standen auf diesem Stück Land nicht. Welche besondere Art von Knollenblätterpilzen es war, wußte ich damals nicht — und kann sie auch heute noch nicht unterscheiden —, daß es aber der Knollenblätterpilz war, ist fraglos; denn alle trugen die charakteristische Manschette (? der Verf.) um den Stengel, die knollige Verdickung an seinem unteren Ende und die schneeweißen Lamellen (mit einigen Ausnahmen, wo sie schmutzig-bräunlich [? d. Verf.] waren). Auch durch ihren Geruch unterschieden sie sich deutlich von dem Champignon. Beidemale habe ich einige Exemplare naturwissenschaftlichen Lehrern des hiesigen Realgymnasiums gezeigt und mir von ihnen die Richtigkeit meiner Ansicht bestätigen lassen. Es handelte sich nur um größere, bereits aufgeschlossene Pilze."

Um welche der drei Arten des Knollenblätterpilzes es sich bei den angeführten Funden gehandelt hat, ist anscheinend in keinem Fall festgestellt worden, und Belegexemplare konnten leider nicht eingesandt werden; nur im erstgenannten Fall läßt die Angabe: „Knollenblätterpilze von gelblicher oder gelblichgrüner Farbe" auf Am. mappa Batsch schließen. Würde es sich tatsächlich um den gelben Knollenblätterpilz handeln, dann ließe sich dessen Wachstum in Norddeutschland auch außerhalb des Waldes, wodurch er in auffallender Weise vom Wachstum seines süddeutschen Bruders abweichen würde, vielleicht aus der in Norddeutschland stellenweise üblichen Rodungsweise der Kiefernwälder erklären. Bei seinem unbestritten häufigen Vorkommen in diesen Kiefernbeständen und bei der engen Verbindung, in der sein Myzel mit den Kiefern lebt, wäre der Fall denkbar, daß in einem gerodeten Waldstück, das hernach als Wiese, Weide oder Feld bewirtschaftet wird, da oder dort im ehemaligen Waldboden ein mit Myzel des Knollenblätterpilzes besetzter Kiefernstumpf stecken blieb oder vielleicht auch am Rand Kieferngebüsch steht, und daß das Myzel auch unter den veränderten Ver-



hältnissen noch einigemal nach der Rodung Fruchtträger treibt. Diese Vermutung bestätigt eine weitere, auf meine Anfrage erfolgte Zuschrift des Herrn Karbiner: „Ich fand den Knollenblätterpilz innerhalb oder an den Rändern der Kiefernwälder in ganzen Kolonien, fand ihn aber auch recht häufig außerhalb der Wälder am Rande von Sand- und Heidewegen, wo allerdings vereinzelte Kiefern und Kieferngebüsche vorkommen und wo höchstwahrscheinlich auch halbvermoderte Kiefernstümpfe zur Genüge vorhanden waren."

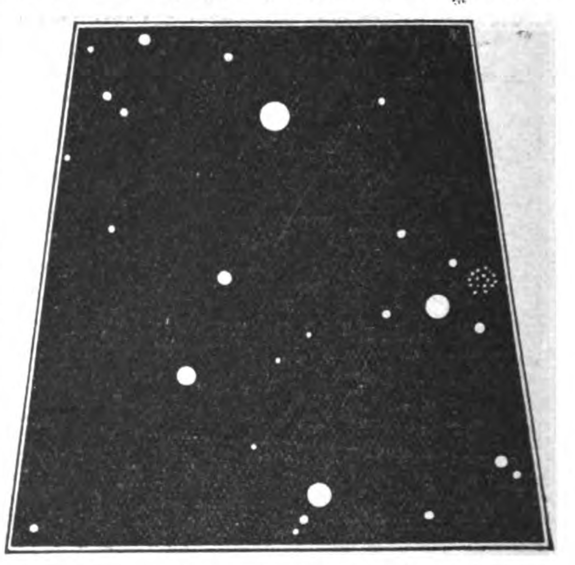
In der Pilzliteratur findet sich nirgends, auch nicht bei norddeutschen Verfassern, eine Angabe über auch nur vereinzeltes Vorkommen des Knollenblätterpilzes außerhalb des Waldes; in den meisten Pilzbüchern lauten die Angaben auf „Standort in Laub- und Nadelwäldern und in lichten Gebüschen" oder ähnlich (vergl. Ahles, Gramberg, Hahn, Hinterthür, Kirchner und Eichler, Kummer, Lindau, Michael, Migula, Obermeyer, Ricken, Rothmayr, Schnegg, Wünsche). Im zutreffenden Falle müßten die unvollständigen Standortsangaben in der Pilzliteratur schleunigst eine entsprechende Ergänzung erfahren.

Es wäre deshalb von allergrößtem Interesse, wenn die Frage über das Vorkommen des Knollenblätterpilzes auch noch durch weitere Funde endgültig und einwandfrei festgestellt würde. Zu diesem Zweck bitte ich nochmals alle Pilzfreunde dringend, mir zweifelhafte Fälle namhaft zu machen. Dabei ist unbedingt erforderlich, daß mir zur einwandfreien Feststellung der Pilzart Belegstücke eingesandt und, wenn irgendmöglich, folgende Fragen beantwortet werden:

1. Ist die Fundstelle Wiese, Viehweide, Koppel, Exerzierplatz, Heide, also ungepflügtes Land, oder ist sie Acker oder sonst gepflügtes Land (z. B. mit dem Grundpflug wegen des Ortsteins umgepflügt)?
2. Ist nicht nachweisbar, daß die Fundstelle früher Wald oder von einzelnen Bäumen oder Gebüschen bewachsene Fläche (Heide, Anflugwald) war? Wie lange vorher war dies der Fall?
3. In welcher Entfernung von der Fundstelle stehen die nächsten Wälder, Hecken, einzelnen Bäume oder Gebüsche? Welcher Art sind sie, und werden dort Knollenblätterpilze gefunden (Belegstücke!)?
4. Standen die Pilze vereinzelt oder zu mehreren Stücken derselben Art oder mit solchen anderer Art (welcher? Egartlinge?) an der Fundstelle?
5. Wurde der Pilz auch schon in früheren Jahren an dieser Stelle beobachtet?

Da nach obigen Funden vorerst angenommen werden muß, daß die Standortsverhältnisse des Knollenblätterpilzes in Norddeutschland anscheinend andere sind als in Süddeutschland, so könnte meine im Kosmos ausgesprochene, durch diese Funde durchbrochene Regel leicht Unheil anrichten. Um dies zu verhüten, bitte ich, diese Regel bis zur endgültigen Feststellung der tatsächlichen Standortsverhältnisse fallen zu lassen. Nach Sammlung und genauester Prüfung der eingegangenen Angaben wird später im Kosmos eine Veröffentlichung erscheinen, die die angeschnittene Frage endgültig und einwandfrei klarstellt. Rektor W. Obermeyer.

Das Südliche Kreuz. „Allnächtlich strahlend über dir entzünden des Kreuzes Sterne sich am Firmamente", heißt es in Chamissos Gedicht Salas y Gomez, und in noch vielen anderen dichterischen Schöpfungen und in Reisebeschreibunegn spielt das südliche Sternenkreuz eine große Rolle. In neuerer Zeit freilich haben viele Reisende ihrer Enttäuschung Ausdruck gegeben, finden seinen Glanz nicht besonders strahlend, ja wollen dem Gestirn nicht einmal Kreuzform zuerkennen. In der Tat wird es auch von vier Sternen gebildet, die die Ecken eines ungleichseitigen Viereckes bilden, und das Kreuz entsteht in der Vorstellung erst dadurch, daß man die Diagonalen zieht. Der Schnittpunkt ist nicht durch einen sichtbaren Stern gezeichnet, der Querbalken steht etwas schief; so scheint es wirklich, daß die Phantasie viel dazu beiträgt, wenn man in dem übrigens im ganzen aus 26 Sternen bis zur 6. Größe bestehenden Sternbild ein Kreuz erkennt. In der Tat war das auch, worauf schon Humboldt aufmerksam gemacht hat, früher gar nicht der Fall. Bis zum Jahre 1517 war von einem Kreuze nicht die Rede. Ptolemäus zählte es zu den Hinterfüßen des Sternbildes des Zentauren. Die christlichen Einsiedler Oberägyptens im vierten und fünften Jahrhundert, denen es sicht-



bar wurde, machten weiter kein Aufhebens davon, und selbst der tiefreligiöse Dante, der es freilich nur aus literarischen, wahrscheinlich arabischen, Quellen kannte, sagt im „Fegefeuer" (I. 22, 23):

> „Dann rechts, dem andern Pole zugekehrt,
> Erblickt' ich eines Viergestirnes (quattrostello)
> Schimmer."

Auch Amerigo Vespucci erzählt 1501 ganz kühl von vier Sternen, die eine Raute (una mandorla) bilden. Wenigstens soll mandorla, wörtlich Mandel, dies ausdrücken. Erst 1517 nennt es der Florentiner Corsali das „Wunderkreuz", und als Kreuz bezeichnet es auch Antonio Pigafetta, der Reisegefährte von Magalhães, in seiner Reisebeschreibung. Seitdem sprechen es alle nach, es wurde das Schaustück des sonst „leer" erscheinenden südlichen Sternhimmels. Brasilien benannte seinen höchsten Orden danach, und die Deutsch-Ostafrikanische Gesellschaft nahm das Kreuz in ihre Flagge auf. Aber es ist nicht ausgeschlossen, daß die ursprüngliche nüchterne Betrachtungsweise wieder die Oberhand gewinnt; freilich der Name wird bleiben. Dr. M. P.

1919 Heft 10



Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Bromatik.

Von Dr. Alfred Hasterlik.

Ein neues, unbekanntes Wort! — Ehe wir es sprachlich erklären, wollen wir feststellen, daß es eine sehr alte, bisher unerfüllt gebliebene Forderung der Ernährungslehre bedeutet, daß es die Summe jener Kenntnisse in sich schließt, die notwendig sind, um bei der Zubereitung der Speisen und Getränke aus den Lebensmitteln den größtmöglichen Nutzen an Nähr- und Genußwerten herauszuwirtschaften. Bromatik ist ein kategorischer Imperativ: Mit Verstand kochen und genießen! Unser Wort stammt von dem griechischen βρῶμα (broma), das Speise, Nahrung, Essen oder Speisen bedeutet und als Eigenschaftswort wie die ähnlich abzuleitenden Diplomatik, Mathematik, Musik usw. eigentlich zur Ergänzung des Hauptworts τέχνη (techne) = Kunst (aber an den Sinn von Kenntnis oder Wissenschaft streifend) bedarf. Bromatik hat nichts mit dem Studium der verfeinerten Tafelgenüsse, nichts mit der Lehre von den Freuden der Tafel zu tun, ist demnach weder Gastronomie, noch Gastrosophie, ist nicht ein Betätigungsfeld der oberen Zehntausend, sondern ein noch tiefer zu durchpflügender Acker der unteren Millionen und aber Millionen. Die Bromatik soll in erster Linie der Volksernährung dienen; den breiten Volksschichten soll mit ihrer Hilfe die Möglichkeit geboten werden, sich mit möglichst geringen Geldmitteln nahr- und schmackhaft zu beköstigen.

Wir haben bisher — im Grunde besehen — unsere physischen Lebensbedingungen auf einen Grundsatz gestellt, den ein — wenn wir nicht irren, aus dem Schlesischen stammender — sehr derber Vers wie folgt ausdrückt:

„Friß, was du willst!
Wenn du nur die Wampe füllst."

Man kann ihm einen Spruch gegenüberstellen — er stammt von sehr weit, aus dem Wortschatz des Duala-Negers her und lautet: „Der Bauch ist kein Kinderspiel". Wer sich die Mühe nimmt, in den tiefernsten Sinn dieser beiden, oberflächlich besehen, so überlustig klingenden Lebenssprüche einzudringen, der wird hinter dem Vers abgrundtiefen Irrtum, hinter dem Negerwort, das bändereiches Wissen in sich birgt, ein nachdenkliches Sichselbstbesinnen erblicken müssen.

Niemals, seit die Welt besteht, ist ein derart umfassender, planmäßiger „Ernährungsversuch" ausgeführt worden, wie in dem Weltkrieg, der schließlich in einen Aushungerungswettlauf ausging. Niemals sind die Wahrheiten einer Lehre derart unerschütterlich, jeden Einwand ausschließend, bitter richtig bewiesen worden. Nicht durch schemenhafte Zahlen, sondern durch unerbittlich greifbare Tatsachen, nicht durch logische Schlüsse, sondern durch verstummte Kinderwiegen, zerwühlte Krankenbetten und genagelte Särge. Es gibt eine Macht, die den Stärksten überwindet, eine Waffe, die im aufrechten Körper die Seele niederknebelt, die das Edle ins Gemeine wandelt. Diese Macht heißt **Hunger**; er ist die Triebfeder Entsetzen auslösender krankhafter Gewalten. Dieser Macht — nur dieser — sind wir erlegen; das Füllen des Magens, jenes untrüglich verheißungsvolle Schutzmittel des erstgenannten Spruches, im Kriege unter dem Zwang der Not behördlich gutgeheißen — man denke an das Füllen des Magens mit kleiehaltigem, wässerigem Brot, an die Kohlrüben und anderes —, hat sich als wirkungslos erwiesen. Man kann die Menschen vorübergehend damit täuschen, kann sie in guten Glauben einlullen, man vermag aber nicht, ihren Magen zu betrügen, der hat seine eigenen, unverrückbar gültigen Gesetze, seine ererbten Gewohnheiten. Er ist kein Kinderspiel und läßt nicht mit sich spielen.

In den hinter uns liegenden fünf Jahren



ist die Stimme der Ernährungslehrer von anderen Stimmen übertönt worden, die Ernährungslehre selbst ist aber noch niemals Gemeingut geworden, sie ist — selbst in ihren schon gefestigten, außerhalb des wissenschaftlichen Streites liegenden Grundfragen — nicht in breite Massen gedrungen, sie ist der Besitz einiger weniger geblieben, sie ist für die Mehrheit Druckerschwärze geblieben; gerade jenen Millionen, die nach ihnen handeln sollten, ist sie auch heute noch Hekuba. Auch heute noch — allen Fortschritten der Wissenschaft zum Trotze — befindet sich die Zubereitung der Speisen, das Herrichten, Aufbewahren unserer Nahrung in Händen von Personen, die von den Eigenschaften der Lebensmittel und ihrer sachkundigen Verwertung sehr wenig, meist so gut wie nichts verstehen. Selbst wenn man aus dem Vollen schöpfen kann, ist diese Feststellung bedauerlich und beklagenswert; angesichts der kargen Zeiten, denen wir entgegengehen, angesichts der erzwungenen Rückstellung des gewerbfleißigen Deutschland zu einem geknebelten Agrarstaat, ähnlich jenem von 1820, wird sie gefahrdrohend. Dabei halte man sich unsere jetzige Armut und die Tatsache vor Augen, daß das deutsche Volk in der Vollkraft seines Gewerbefleißes und seiner Gütererzeugung alljährlich 19 Milliarden Mark für Lebensmittel aufwandte und daß $^3/_4$ der gesamten Bevölkerung, und zwar der minderbemittelte Teil, ungefähr $^2/_3$ des Einkommens für Essen und Trinken verbrauchte.

Als Aufgabe der Bromatik bezeichnet Theodor Paul[1], der mit seinen, an verschiedenen Stellen ausführlich begründeten Darlegungen das Gewissen der Allgemeinheit und des einzelnen für die Ernährungsfrage erneut schärfen will, die Erforschung der chemischen Zusammensetzung der Lebensmittel, sowie der Vorgänge bei der Speisenzubereitung. — Ist dies nicht bereits erfolgt? wird der kundige Leser fragen. Sind wir nicht über alle Vorgänge bei der Gewinnung, Aufbewahrung und Haltbarmachung der Lebensmittel genau unterrichtet, kennen wir nicht den Nährwert jedes Lebensmittels ganz genau?

Auf diese sehr gerechtfertigte Frage nur der Hinweis, daß man durch ein Mikroskop die Dinge schärfer sieht, als durch einen einfachen Fadenzähler; der Chemiker, der chemisch physiologische Untersuchungen ausführt, arbeitet aber vielfach noch mit dem Fadenzähler. Er bestimmt bei Untersuchungen von Lebensmitteln auf ihren Nähr- (Brenn) wert im allgemeinen nur die Hauptgruppen der Eiweißstoffe, Fette und Kohlenhydrate. An Stelle dieser Bauschanalyse müßte künftig eine ins einzelne gehende, chemische Untersuchung der Bestandteile der Lebensmittel in ihrer „feineren, intimeren Zusammensetzung" (M. Rubner) treten. Wir hören schon wieder eine Frage aus dem Leserkreise: Warum erfolgt diese „intimere" Erforschung nicht, wenn sie notwendig ist? Dies ist nicht Schuld des Chemikers, sondern geht zu Lasten des Fadenzählers, der nur grobsinnliche Wahrnehmungen ermöglicht. Die Methodik der Trennung der verschiedenartigen Bestandteile, aus denen sich unsere Lebensmittel aufbauen, vor allem die der Stickstoffverbindungen, ist noch nicht genügend „feinsiebig", um diese Sonderungsarbeit vorzunehmen. Wir brauchen genaue, scharfe und dabei rasch ausführbare Arbeitsweisen zur Trennung der Stickstoffverbindungen. So sind wir, um nur ein Beispiel zu nennen, über die Chemie dieser Stoffe, die außer Kaseïn, Albumin, Globulin in der Milch vorhanden sind, ganz ungenügend unterrichtet, und es muß in systematischer Weise eine Fülle von Arbeit geleistet werden, ehe wir wissen, welche Stickstoffverbindungen und wieviel von ihnen in der Milch der verschiedenen Tierarten und unter verschiedenen Bedingungen vorhanden sind. Was von den Stickstoffverbindungen gilt, gilt in ähnlichem Maße auch von der umfangreichen Gruppe der Kohlenhydrate, zu der der süße Zucker ebenso gehört, wie die geschmacklose, aber formenreiche Zellulose, die, in jungen Gemüsen genossen, so weich wie eine Kinderwange ist und in der trockenen gelben Erbse so zäh wie Pergament.

Die Vorgänge beim Ranzig- und Talgigwerden der Öle und Fette, zwei Erscheinungen, die sich äußerlich anscheinend gleichen, dem Wesen nach aber verschieden sind, sind noch in ganz unbefriedigender Weise erforscht, und dieser Mangel ist schuld, daß wir kein Mittel in der Hand haben, Öle und Fette auf beliebig lange Zeitdauer, ohne großen Aufwand, haltbar zu machen. Wichtige Fragen betreffen ferner die organischen Phosphorverbindungen, z. B. die Lezithine und die in neuerer Zeit zu großer Bedeutung gelangten Enzyme, wie auch die von einzelnen Forschern als besondere Stoffklasse angesehenen sog. Vitamine, die neben den eigentlichen Nährstoffen und neben den Genußstoffen in den Lebensmitteln enthalten sind und Wert und Verdaulichkeit der Speise beeinflussen.

„Ich kann es immer noch nicht begreifen, daß Rosen blühen und Mispeln reifen," singt der österreichische Dichter Bauernfeld. Auch

[1] Biochemische Zeitschrift 1919, Band 93, S. 365 und Zeitschr. f. angewandte Chemie 1919, S. 107.



die Chemiker stehen vor den verschiedenartigen Zustandsänderungen einzelner Lebensmittel, wie z. B. dem Reifen des Fleisches, dem Altbackenwerden des Brotes, dem Altern der Weine und feinen Branntweine u. a., vor ungelösten oder nur halbgelösten Rätseln. Wir sind über das Zustandekommen der verschiedenen Geruchs- und Geschmacksempfindungen, die bei einem Nahrungsmittel als angenehm, bei dem anderen als unangenehm empfunden werden, so gut wie gar nicht unterrichtet. Wir essen mit Vergnügen „laufende" Käse, schieben aber ein mit den ersten, kaum merkbaren Fäulniserscheinungen behaftetes Ei weit weg! Wir begrüßen die durch genau gleiche Wärmegrade erzielte Bratenkruste bei einem Fleischstück mit Wohlbehagen und Beifall für die Herstellerin, fertigen sie aber bei einem Gebäck mit Unbehagen und einem Donnerwetter ab. Wir haben die auf diesem Wege erzielten, für den Genußwert wichtigen Stoffe, mit dem allgemeinen Namen Röstprodukte (des Fleisches, des Mehles, des Fettes) getauft, kennen aber den Täufling seinem Wesen nach gar nicht oder nur annähernd. — Suchen wir wirklich im Fleisch nur den hohen Eiweißgehalt? Ist es ausschließlich Eiweißhunger, was den Fleischverbrauch in den verflossenen 100 Jahren um das Vierfache steigerte? Ist es nicht vielleicht der Mangel jener bei der Fleischzubereitung entstehenden Würzstoffe, nach denen wir uns bei mageren Fleischtöpfen unbewußt sehnen? Lassen sich diese Würzstoffe nicht auf anderem Wege heranholen und einer fleischarmen Kost ergänzend zufügen? In den Fleischextrakt-Ersatzmitteln, die aus Nebenerzeugnissen der Brauereien, Molkereien und Konservenfabriken hergestellt werden, ist ein kleiner Behelf bereits gefunden. Ihm fehlt nur noch ein Weniges — ein leichter, durch Fleischbasen erzeugter Nervenkitzel — zur Vollendung.

Bei der Herstellung des Trockengemüses ist es bisher noch nicht vollkommen gelungen, die feinen Geruchs- und Geschmacksstoffe des Frischgemüses unangetastet zu erhalten. Ein Weg zu dieser Erhaltung kann nur dann gefunden werden, wenn man das Wesen dieser Duftstoffe bis ins „Intimste" kennt. Daß es sich im wesentlichen um ätherische Öle handelt, glauben wir schon heute zu wissen, nur kennen wir nicht alle Bausteine, aus denen sie sich zusammenfügen, kennen namentlich jene — vielleicht ist es nur einer — nicht, die, von stark zugreifender Hand erfaßt, den ganzen Bau zusammensinken lassen. Was gibt dem baumfrischen Obst, dem erdfrischen Gemüse, der Milch auf dem Lande jenen Wohlgeschmack, den wir Großstädter nur während der Urlaubstage genießen können? Die Chemie der organischen Farbstoffe, ein besonders tiefumpflügtes Feld chemischen Wissens, das aus der Kohle die Farben des Regenbogens schuf und die Farbenpracht, die die Natur bietet, noch zu überbieten trachtet, hat die Wege gewiesen, auf denen man sich diesen „intimen" Stoffen auf unhörbaren Sohlen nähern kann, die Chemie der Zuckerarten und Eiweißverbindungen ist neben- und hinterher geschritten, die Bromatik will Weggenosse sein. Die zu erfüllenden Aufgaben erfordern ein reiches Maß von Versuchsarbeit auf allen Teilgebieten der chemischen Wissenschaft; nur „Kerntruppen", die höchsten Anforderungen gewachsen sind, können diese aus Tausenden von Versuchen sich zusammensetzende Kleinarbeit zum Abschluß bringen. Dafür bietet sie aber ein nicht nur wissenschaftlich anregendes, sondern auch w i r t s c h a f t l i c h w i c h t i g e s Arbeitsfeld, und es wäre sehr erfreulich, wenn das Wort sich erfüllte, mit dem Edw. Hjelt seine geistvolle „Geschichte der organischen Chemie" abschließt: „Es ist vorauszusehen" — antwortet Hjelt auf die selbst aufgeworfene Frage nach dem Quo vadis der organischen Chemie —, „daß die weitere Entwickelung (der organischen Chemie) nicht nur die Naturkenntnis bereichern wird, sondern durch neue Entdeckungen und tiefere Einsichten auch künftig, vielleicht in noch höherem Grade als bis jetzt, die ä u ß e r e n L e b e n s b e d i n g u n g e n d e r M e n s c h e n b e f r i e d i g e n w i r d. Sie dürfte auf zahlreichen, äußeren kulturellen Gebieten umgestaltend wirken, daran kann in Anbetracht der bis jetzt gewonnenen Resultate nicht gezweifelt werden." Ein solch wichtiges, kulturelles Gebiet ist unsere Ernährung und alles, was mit ihr zusammenhängt. Sehr viel ist auf diesem Wissenszweige schon geleistet worden, und doch steht der ernststrebende Forscher an vielen Stellen vor verriegelten oder nur spaltenweit geöffneten Türen. Der Schülerwunsch: „Zwar weiß ich viel, doch möcht' ich alles wissen" sucht an vielen Orten und in vielen Seelen die Erfüllung. Sie kann nicht von heute auf morgen und nicht von einer einzigen Stelle aus kommen, weil die noch zu schaffende Arbeit, trotz getaner Vorarbeiten, eine gewaltige ist. Aber kommen wird sie so sicher, wie aus den Versuchen Galvanis am zuckenden Froschschenkel schließlich das Kabel kam. Dieser Zukunftsarbeit ist in der „Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in München" ein geräumiges, mit allen wissenschaftlichen Hilfsmitteln ausgestattetes Heim neu errichtet worden.

Furunkel.

Von Dr. Paul Grawitz.

Noch Jahrhunderte hindurch erhalten sich im Volksmunde Namen von Krankheiten, wenn die Vorstellungen, die einstmals der Bezeichnung zugrunde lagen, längst von der Wissenschaft als irrig erkannt und in ihrer Bedeutung in Vergessenheit geraten sind. „Blutgeschwür, Blutschwär" heißt noch heute eine begrenzte, rundliche Hautbeule, die in der Heilkunde den von Celsus gebrauchten Namen „Furunkel" führt, ein Wort, das in Wirklichkeit nichts weiter als rabenschwarz, also etwa dasselbe wie Karbunkel, d. h. kohlschwarz, sagen will. Daß in dieser Benennung eine Übertreibung liegt, da die Farbe meist nicht über ein lebhaftes Dunkelrot hinausgeht und nur selten bei ganzen Gruppen von Furunkeln oder Karbunkeln brandiges Absterben der Haut zu wirklicher Schwarzfärbung führt, das darf nicht weiter befremden, da solche krassen Ausdrücke, wie „schwarze Pocken", „Milzbrand" usw., in der Sprache der Heilkunde häufig vorkommen.

Wer einmal in der Haut seines Handrückens, Armes, Gesichts oder gar des Gehörganges einen roten „Pickel" gehabt hat, der sich in einigen Tagen unter heftigen, stechenden und klopfenden Schmerzen zu einer halbkugeligen, dunkelroten, heißen Beule entwickelte und des Nachts keinen Schlaf aufkommen ließ, wer dann den eiterigen Ausbruch erlebt hat, der weiß ganz genau, was ein Furunkel zu bedeuten hat. Weshalb man ihn aber ein Blutgeschwür nennt, das wissen unter den von diesem Leiden Betroffenen nur sehr wenige. Der Name stammt aus der guten, alten Zeit, als man noch das Wesen aller Krankheiten in einer Verderbnis oder schlechten Mischung des Blutes suchte, also noch die von Hippokrates überkommene Lehre von den vier Kardinalsäften (Blut, Schleim, gelbe und schwarze Galle) in Geltung war, die unter dem Namen Humoralpathologie bis gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts die theoretischen Vorstellungen in der Medizin beherrscht hat. Holen wir uns Rat in dem Lehrbuche der allgemeinen Pathologie von Lotze, der in Göttingen Doktor aller vier Fakultäten gewesen ist, und die Belehrungen über die Hautentzündungen um 1845 geschrieben hat, als noch keine klare Einsicht in die Entzündungsvorgänge im Hautgewebe durch das Mikroskop gewonnen war, als man noch keine Bakterien und deren Gifte als Erreger örtlicher Geschwüre und Eiterungen kannte, so erfahren wir, was damals unter Blutschwär bei Ärzten und Laien verstanden worden ist. Wir hören, daß das durch eine Schärfe (acre oder acrimonium) verdorbene Blut an einer Stelle in der Haut sich versetzt hat und zur Stockung gekommen ist. Das heiße Gefühl, das die angeschwollene Hautstelle darbietet, rührt von einer Kochung (coctio) her, durch die eine rohe, ungare Masse (materies crudis oder immatura) zur Reife (maturitas) gebracht wird, bis sich dann das reife Erzeugnis der Entzündung als Eiter nach außen entleert. Also daher das „Blutschwär", daher die gebräuchlichen Ausdrücke vom unreifen und reifen Geschwür, die noch heute in jedermanns Munde leben, auch solcher Menschen, denen das Wort Humoralpathologie oder schlechte Säftemischung (Dyskrasie) niemals Kopfzerbrechen verursacht hat.

Seit jener Zeit, als noch Krankheitsvorgänge sehr verwickelter Art von einem Philosophen gelehrt wurden, hat sich nun manches in unseren Auffassungen klarer gestaltet. Wir haben aber auch heute noch keinen Grund, uns mit Fausts Famulus darüber zu freuen, wie wir es doch so herrlich weit gebracht haben; denn es trägt auch heute noch die große Menge der Mikroskopiker Scheuklappen, die den Gesichtskreis durch vorgefaßte Hypothesen verengen, und heute noch müssen wir bekennen, daß beim Furunkel das Blut eine gewisse Rolle spielt, die wir nicht in bestimmte klare Begriffe zu fassen vermögen.

Wie beginnt nun der rote Pickel? Wodurch wird er hervorgebracht? Warum kann er gelegentlich ohne Eiterung abschwellen? Wie kommt es zum Ausbruch der Eiterbeule, d. h. zur Bildung des Geschwürs?

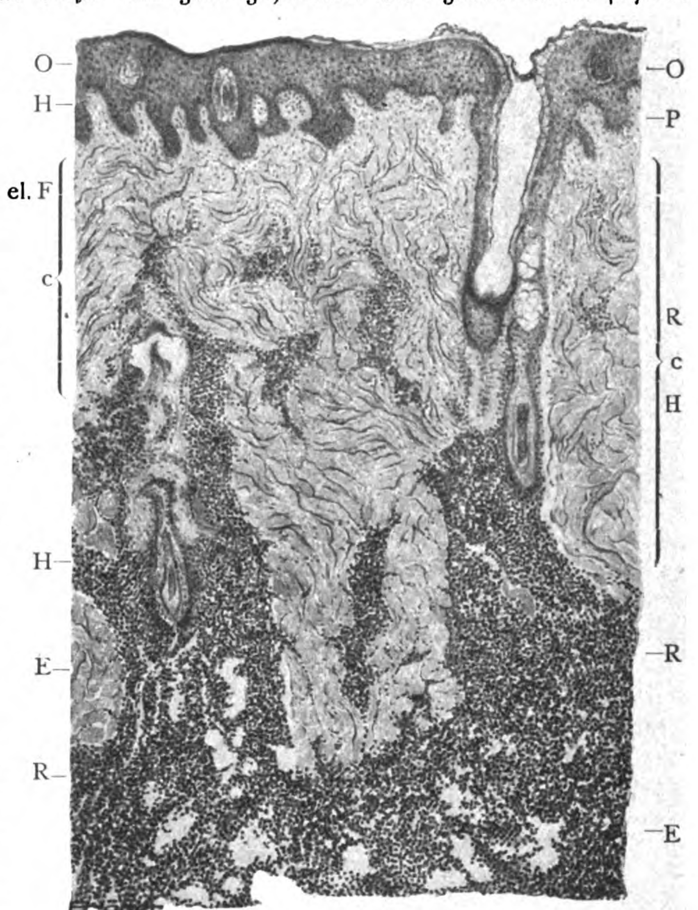
In dem Eiter der Furunkel findet man regelmäßig jene von Rob. Koch zuerst in Reinkultur dargestellten Bakterien, die noch bei tausendfacher Vergrößerung wie ein Sandkorn klein und rund erscheinen, die sog. Mikrokokken. Unter diesen ist es eine besondere Art, die auf Gelatine goldgelbe Kolonien bildet und deshalb goldgelber Traubenkokkus genannt wird, weil die einzelnen Sandkörnchen unter dem Mikroskop nicht hintereinander wie zu Perlschnüren aufgereiht (Streptokokken), sondern in Haufen wie die Beeren einer Weintraube angeordnet sind (Staphylococcus aureus). Diese Art der Erreger wird gewöhnlich im Furunkeleiter ange-



troffen. Bei Verunreinigungen der Haut dringen diese kleinsten Lebewesen ein in die Haarbälge, Talg- oder Schweißdrüsenkanälchen, und wenn sie sich im Gewebe vermehren, so bilden sich Gifte, die eine Entzündung verschiedenen Grades bis zur Eiterung zur Folge haben.

Die Entzündung beginnt nun regelmäßig mit einem verstärkten Blut- und Lymphstrom, unter dem das derbe Gewebe der Lederhaut quillt, heiß und dunkelrot wird. Die Quellung der Haut läßt in den leimgebenden und elastischen Gewebsfasern durch Färbung Kerne hervortreten, die jahrzehntelang irrtümlich für farblose Blutzellen gehalten worden sind, die aus den Gefäßen zwischen die Fasern ausgetreten seien. Die Tatsache, daß es gelungen ist, diese kleinen Kerne außerhalb jedes Blutstroms im Brutofen unter Zusatz von Blutplasma aus den Fasern entstehen und zu Rundzellen heranwachsen zu sehen, die den weißen Blutzellen vollkommen gleichen, sowie die zweite Tatsache, daß man in jedem Furunkel bei geeigneter Färbung (Orcëin mit Safranin) den Beginn der Kerne innerhalb der Fasern bei starken Vergrößerungen unmittelbar zur Anschauung bringen kann, diese neuen Errungenschaften haben die alte Theorie von der Wanderung der Blutzellen als irrtümlich dargetan. Danach ist nun die beigegebene Abbildung zu deuten:

Wir haben einen Furunkel im Anfangsstadium herausgeschnitten, das Hautstück gehärtet, senkrecht von der Kuppe her einen dünnen Schnitt hergestellt und nach geeigneter Färbung so schwach vergrößert, daß die Zeichnung einem 3 mm breiten Scheibchen entspricht. Dabei sind die Mikrokokken natürlich nicht sichtbar, da ja sogar die mindestens 20 mal so großen Zellkerne in diesem Übersichtsbilde nur als kleinste schwarze Körnchen erscheinen. Oben ist die dunkel gefärbte, aus großen (Epithel-)Zellen bestehende Oberhaut O oder Deckschicht zu sehen, rechts eine in die Tiefe gehende Einsenkung, die Wurzelscheide um einen leeren Spalt, aus dem ein Haus ausgefallen ist. Rechts unterhalb davon ragt ein Haarstumpf H mit seiner Scheide weiter in die Tiefe, links ist ein drittes Haar oben in der Oberhaut und unten tief in der Lederhaut schräg getroffen. Die aus derbem Bindegewebe mit vielen elastischen Fasern el. F. bestehende Lederhaut (cutis) c erhebt sich oben zu kleinen hellen Arkaden (Papillen) P gegen die Deckschicht, sie enthält normal nur in weiten Abständen kleine Zellkerne und eigentliche Zellen nur in den Wandungen und in der nächsten Umgebung kleinster Blutgefäße. Hier auf dem Bilde im Beginn der Entzündung sind überhaupt viel mehr kleinste Kerne im Verlaufe der feinen dunklen elastischen Fasern an den Grenzen der grau gehaltenen Bindegewebsbündel sichtbar



Senkrechter Schnitt durch einen beginnenden Furunkel der menschlichen Haut.

geworden als in der gesunden Haut, und nun sieht man in Gruppen dicht beieinander liegende Kerne oder fertige Zellen, die uns anzeigen, daß die leimgebenden und elastischen Gewebsfasern gänzlich verschwunden, d. h. in diese „protoplasmatische" Umwandlung zu kleinen Rundzellen R aufgegangen sind. Solange die aus den Fasern durch Quellung und Schmelzung hervorgegangenen Rundzellen noch Faserreste zwischen sich enthalten, kann der Vorgang wieder rückgängig werden und ohne Eiterung heilen. Die Zellen können Spindelform annehmen, ihre Kerne

ablassen und wieder in die Form leimgebender oder elastischer Fasern zurückkehren. Sobald aber eine Verflüssigung eingetreten ist, wie das in der von den Haaren nach abwärts reichenden Entzündungszone an den hellen Lücken zu erkennen ist, in denen ein Teil der Zellen fehlt, dann ist Eiterung eingetreten (E). Dort, wo in dem schwarzen, körnigen Gebiet die Löcher sichtbar sind, da ist bei der Handhabung des dünnen Schnittes etwas von dem Eiter ausgeflossen, so daß man auch auf dem Übersichtsbilde erkennen kann, daß das faserige Cutisgewebe auf dem Wege des zelligen Abbaus in Verflüssigung zu Eiter übergegangen ist. Während also die einzelnen Gruppen runder Zellen in dem noch in Faserform erhaltenen Abschnitte der Haut der unreifen Form des Geschwürs entsprechen, das, ohne verflüssigt zu werden, heilen kann, ist mit der Einschmelzung zu Eiter die Möglichkeit einer Heilung ohne Eröffnung und Entleerung des Eiters ausgeschlossen. Daraus geht hervor, daß das Einschneiden in ein unreifes Geschwür keinen Zweck hat, daß man vielmehr abwarten muß, bis von untenher die Eiterung bis an die Oberhaut vorgeschritten ist, so daß man auf der Kuppe durch die dünne Oberhaut den gelben Eiter hindurchschimmern sieht. Der Schmelzungsvorgang wird beschleunigt durch warme Bäder oder warme Grützumschläge. Sie haben für den Kranken noch die sehr günstige Nebenwirkung, daß sie die Blutfülle und gesteigerte Lymphströmung in weiter Umgebung um den Furunkel über die Haut der Nachbarschaft verbreiten, so daß die Spannung in dem entzündeten Teil sich vermindert und die Schmerzen behoben werden. Sobald die Reifung vollendet ist, tritt der aus dem grauen Altertum auf uns überkommene Grundsatz in Geltung: „Wo Eiter ist, da muß er entleert werden". Sämtliche durch die Entzündung losgetrennten Haarwurzeln, die im halbflüssigen Zustande durch die Bakteriengifte abgetöteten (nekrotischen) Reste der Oberhaut, der Eiter mit den in ihm enthaltenen Bakterien bilden einen erbsen- bis bohnengroßen „Pfropf", der mit oder ohne Eröffnungsschnitt durch einen kräftigen Druck nach außen herausgepreßt werden muß. Der Akt selbst ist schmerzhaft, dann aber tritt Erleichterung ein; aus der kleinen Höhle, die der Pfropf hinterlassen hat, entleert sich Eiter und Blut noch einige Tage hindurch, dann wird sie durch ein weiches, rotes Gewebe verschlossen und ausgefüllt. Dieses weiche Gewebe ist ebenso durch Abbau aus der faserigen Cutis entstanden, wie wir oben bei Beginn der Entzündung beschrieben haben. Da aber dem von der Natur erstrebten Heilzweck die kleinen Rundzellen, die wir oben zu Eiterzellen haben werden sehen, nicht dienlich sein würden, so werden hier große runde und spindelförmige Zellen benötigt. Sie werden dadurch geliefert, daß die normal vorhandenen, sehr spärlichen Bindegewebszellen sich vergrößern, daß die leimgebenden und elastischen Fasern durch protoplasmatische Umwandlung große Spindelzellen liefern, daß in allen diesen Zellen eine Vermehrung durch Kern- und Zellenteilung auftritt, und daß von den kleinen Blutgefäßen Sprossen in das junge Gewebe hineinwachsen. Dieses unfertige, rote Gewebe, das der Laie „wildes Fleisch" nennt, heißt Granulationsgewebe. Aus ihm entwickelt sich der Aufbau zur Narbe in umgekehrter Folge, wie wir es beim Abbau der Oberhaut kennengelernt haben, indem sich die Spindelzellen zu Reihen hinter- und nebeneinander lagern, ihre Kerne mehr und mehr verblassen, ihre Zellkörper derber und faserig werden, also die Formen des fertigen Bindegewebes annehmen, mit Einschaltung elastischer Fasern, die wir auf dem Bilde in der noch unveränderten Lederhaut sehen (el. F). Ist also die Höhle in Narbe übergegangen, so wuchern die angrenzenden Oberhautzellen darüber hinweg, und mit dieser Überhäutung ist die Heilung abgeschlossen.

Jetzt haben wir erfahren, wie ein Furunkel beginnt, wie er verläuft und zur Heilung kommt; aber es bleibt noch ein unaufgeklärter Rest des „Blutgeschwürs" übrig, dessen Verständnis sich uns noch nicht erschlossen hat.

Nicht allemal kommen nämlich die eitererregenden Traubenkokken durch äußere Verunreinigungen, die man nachweisen kann, in die Haarbälge oder die Ausführungsgänge der Talg- und Schweißdrüsen hinein. Wir werden zu der Annahme geführt, daß vielleicht überall in der gesunden Haut einige Keime der Mikrokokken vorhanden sein könnten, die für gewöhnlich nicht die Bedingung zur Vermehrung finden mögen, die aber zu Zeiten, in denen dem Blute schädliche Stoffe beigemengt sind, zum Wachstum angeregt werden. Es hat vor etwa 40 Jahren großes Aufsehen erregt, als bei den echten Pocken im Eiter der Pusteln regelmäßig der goldgelbe Traubenkokkus nachgewiesen werden konnte, der also in jeder Stelle der Haut ohne irgendwelche erkennbare Verunreinigung zur Entwicklung gekommen war. Das Pockengift kennen wir auch heute noch nicht, sein Einfluß auf die Eiter erregenden Kokken ist aber nach diesen Befunden unbestreitbar.



Wenn zum zweiten bei Zuckerkranken so häufig Furunkel im Nacken, sowie ganze Gruppen solcher Blutgeschwüre, die man Karbunkel nennt, zuweilen unter Übergang der Entzündung in brandiges Absterben großer Teile der Haut beobachtet werden, so kann man doch nicht gut annehmen, daß jedesmal eine Verunreinigung vorausgegangen sei. Der im Blute kreisende Zucker ist das Acre, d. h. die Schärfe der alten Ärzteschule, der zwar nicht die Eiterung an Ort und Stelle direkt hervorruft, der aber doch wie das Pockengift die Bedingung zur Vermehrung und Giftbildung der Traubenkokken in einem uns noch unbekannten Sinne gegeben haben muß. Der Zucker im Blute schafft eine Neigung für die Ansiedelung von Bakterien auch in anderen Formen als der des Furunkels, und diese unbekannte Größe heißt in der Medizin „Prädisposition“. Oft besteht bei Kindern oder auch bei älteren Personen eine Neigung zu vielfacher Beulenbildung gleichzeitig oder nacheinander, die man als „Furunkulose“ bezeichnet. Niemand weiß, welcherlei Schädlichkeit in solchen Fällen im Blute kreisen mag, aber es ist ihr Vorhandensein ähnlich den angeführten Beispielen von den Pocken und der Zuckerkrankheit in hohem Grade als wahrscheinlich anzunehmen. Bei manchen an Furunkulose leidenden Personen werden durch tägliche Gaben von Hefe überraschende Heilerfolge erzielt, aber auch dies ist ebenso wie die Furunkulose selbst nur Erfahrungstatsache, für die die Wissenschaft noch keinerlei Aufschluß geben kann.

So zeigt uns das Kapitel der Furunkel, daß wir seit 80 Jahren zwar vieles Neue erforscht haben, daß aber zu einer stolzen Überhebung über das Zeitalter, da man dieses Leiden den verdorbenen Säften zuschrieb, noch keineswegs ein Grund vorliegt. Das Forschen nach Wahrheit im Naturgeschehen macht bescheiden!

Tintenfische als Taucher.[1]

von Prof. Dr. C. Ishikawa.

Die japanischen Fischer wenden u. a. folgendes Verfahren zum Fangen des Tintenfisches (Polypus vulgaris Lam. [Octopus octopodia L.]) an: Am einen Ende eines Bambusstäbchens sind zwei starke Haken befestigt, oberhalb deren sich ein Köder an einem kleinen Haken befindet. Am andern Ende des Stäbchens ist auf der entgegengesetzten Seite ein Senker angebracht. Der ganze Apparat hängt an einer langen Schnur und wird an dieser auf den Meeresgrund hinabgelassen, so daß er dort schräg zu liegen kommt. Durch leichtes Auf- und Abziehen versetzen die Fische den Köder in Bewegung, so daß er lebendig zu sein scheint. Sobald der Fischer merkt, daß ein Polyp den Köder angreift, so sucht er durch ruckartiges Anziehen der Leine das Tier mit dem Haken zu fassen und heraufzuziehen.

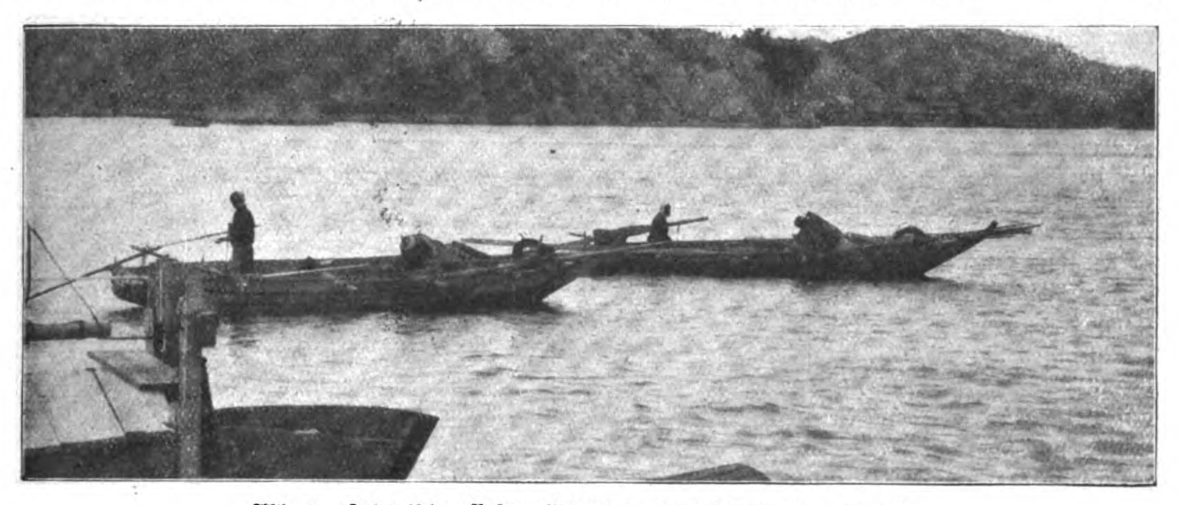


Abb. 1. Japanische „Polypenfischer“ in der Meerenge von Kurusima.

Dieser Apparat wird in verschiedenen

[1] K. Suematu: Eine Anekdote von den Polypen, die Porzellanwaren fischen. Tôhô-Gakugei-Zassi. Bd. VIII. 1891. S. Matuoka: Die Erzählung von den Polypen, die in Hasihama zum Fischen von Porzellanwaren benutzt werden. Hasihama, Lyo, 1908.

Gegenden Japans gebraucht; doch findet man einige Verschiedenheiten in Größe und Konstruktion. Einer, der in der Gegend von Hasihama in Ijo auf der Insel Sikoku im Gebrauch ist,

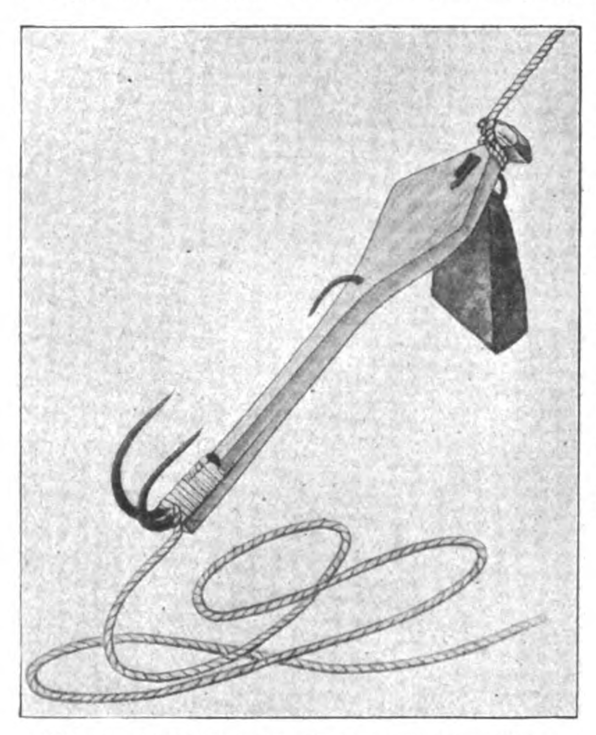


Abb. 2. Angelhaken zum Fangen von Tintenfischen.

besteht aus einem Bambusspan von etwa 13 cm Länge, 1/2 cm Breite und 1 cm Dicke. Die obere Hälfte des Spans ist löffelartig verbreitert, die größte Breite mißt 26 mm. Die glatte und harte Außenseite des Bambus ist nach vorn, die Innenseite nach hinten gerichtet. An der Spitze des schmalen Teiles auf der Außenseite, die nach oben liegt, wenn der Apparat sich auf dem Meeresboden befindet, werden zwei kräftige Haken mit einer Schnur befestigt; die Spitzen der Haken sind nach dem breiten Teile des Spanes zu gerichtet. Ein Ende der Schnur ist frei gelassen und wird zum Befestigen des Köders benutzt. Etwa in der Mitte des Spanes wird auf derselben Seite ein kleiner Haken mit der Spitze nach der entgegengesetzten Richtung befestigt, der zum Festhalten des Köders dient. Ein kleiner pyramidenförmiger Eisensenker von ungefähr 4 1/2 cm Länge und 3 cm unterer Breite ist an dem Ende des breiten Teiles mit einem Eisendraht beweglich befestigt. Das äußerste Ende des Bambus ist hier knopfartig verbreitert, damit man die Schnur festbinden kann (s. Abb. 2).

Die meisten Polypenfänger dieser Gegend leben auf der kleinen Insel Kurusima, die in der engen Straße desselben Namens zwischen der Ijo- und der Bingobai liegt. Hier zeigt sich eine starke Meeresströmung, die schon von alters her von den Fischern als sehr gefährlich bezeichnet wurde. Auf dieser dicht an der Küste von Sikoku liegenden reizenden Insel hausen 50 Fischer, von denen mehr als die Hälfte dem Polypenfang obliegt. Die Polypen finden sich in so großer Zahl in der Straße, daß ein Fischer bei gutem Fange 50 bis 75 kg in einem Tage erbeuten kann. Die Tiefe der Straße beläuft sich auf etwa 50 m; der Boden ist meist mit kleineren Steinblöcken bedeckt, unter denen die Polypen ihr sicheres Versteck finden.

Wie erwähnt, wurde die Meerenge von Kurusima mit der schnellen Strömung von alten Zeiten her als ein der Schiffahrt gefährlicher Ort betrachtet, und manche abenteuerliche Geschichte wird von den Fischern dort erzählt. In ungeordneten Zeiten war die Gegend wegen der hier hausenden Seeräuber berüchtigt, da es diesem Raubgesindel hier leicht war, vorüber-

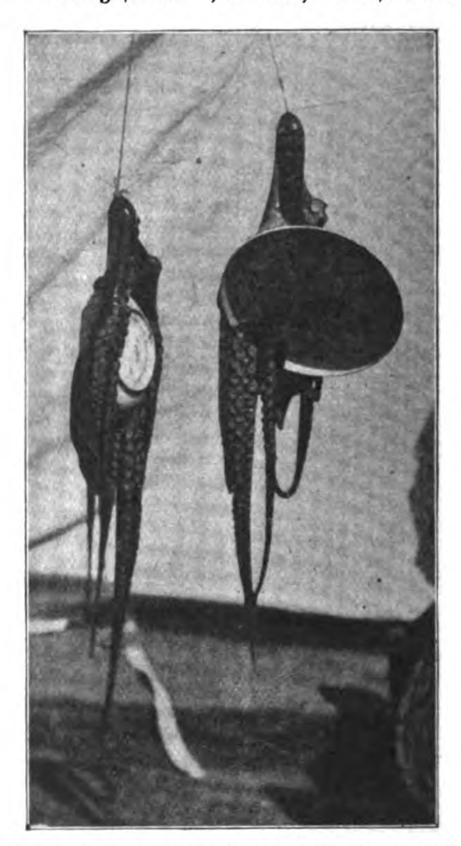


Abb. 3. Gefangene Tintenfische bringen Porzellanteller aus der Tiefe des Meeres.

fahrende Schiffe anzugreifen. Unter verschiedenen solchen Erzählungen ist die folgende noch heute im Volksmunde der Gegend.

Es war vor mehr als 300 Jahren, als der berühmte Eroberer Koreas, Hideyosi Toyotomi,

ganz Japan zur Ruhe gebracht hatte. Eines Tages befahl er seinem Vasallen Yûrakusai Ota, seltene Porzellangefäße aus verschiedenen Gegenden zu sammeln, die der Fürst bei Teezeremonien verwenden wollte, deren Veranstaltung schon damals unter den höheren Klassen sehr verbreitet war. Der Befehl wurde einem andern Mann namens Tôemon Uyeda übertragen, der dem Befehl Folge leistete und sich gleich auf die Reise machte, um von Kyûsyû kostbare Gefäße zu holen. Auf seiner Rückfahrt brach in der Nähe von Hasihama ein heftiger Sturm aus, das Schiff legte nach einem schauerlichen Kampf gegen Wind und Wellen in einer kleinen Bucht an; Uyeda begab sich ans Land und suchte in einem Bauernhaus Unterschlupf, um zu warten, bis der Sturm vorüber wäre. Während Uyeda noch in dem Bauernhaus sich aufhielt, hörte der Kapitän des Schiffes von dem Tode Hideyosis, der in dieser Zeit stattfand (1598). Dieser Kapitän war nicht gerade ein ehrlicher Mann. Er benutzte die Gelegenheit, um die kostbarsten Sachen aus der Sammlung zu stehlen und damit schleunigst zu verschwinden. Vorher aber versenkte er das Schiff. Als Tôemon alles dies erfuhr, war er sehr erschrocken. Er stieg auf die Spitze eines hohen Felsens und machte seinem Leben angesichts der donnernden Brandung des Meeres durch Harakiri ein Ende. Die Dorfleute begruben ihn voll Mitleid und errichteten einen kleinen Tempel an der Stelle, um seine Seele in der Erinnerung zu ehren. Die Jahre schwanden dahin, und die Geschichte von dem Porzellanschiff wurde allmählich zur dunklen Sage. Da brachte eines Tags ein Polyp, den der Fischer Kujuro von der Insel Kurnima aus einer Tiefe von 30 Faden mit dem oben beschriebenen Apparat gefangen hatte, ein seltsames Stück Porzellan in seinen Fangarmen mit herauf. Das geschah an einem schönen Tage im Juni 1828. Der Fischer erinnerte sich der alten Geschichte und fand bald heraus, daß das Porzellangefäß aus der berühmten Stadt Karatsu in Kyûsyû stammte. Der Mann war schlau genug und hielt die Fundstelle geheim. Von da an begann er, anstatt Polypenfang zu treiben, Porzellan heraufzuholen, und zwar mit lebenden Polypen. Zu diesem Zweck verknüpfte er drei starke Schnüre von je 36 cm Länge in einem Punkte miteinander. An zwei von diesen Schnüren wird je ein mittelgroßer Polyp so befestigt, daß die Schnur fest um einen Arm gebunden wird. Die

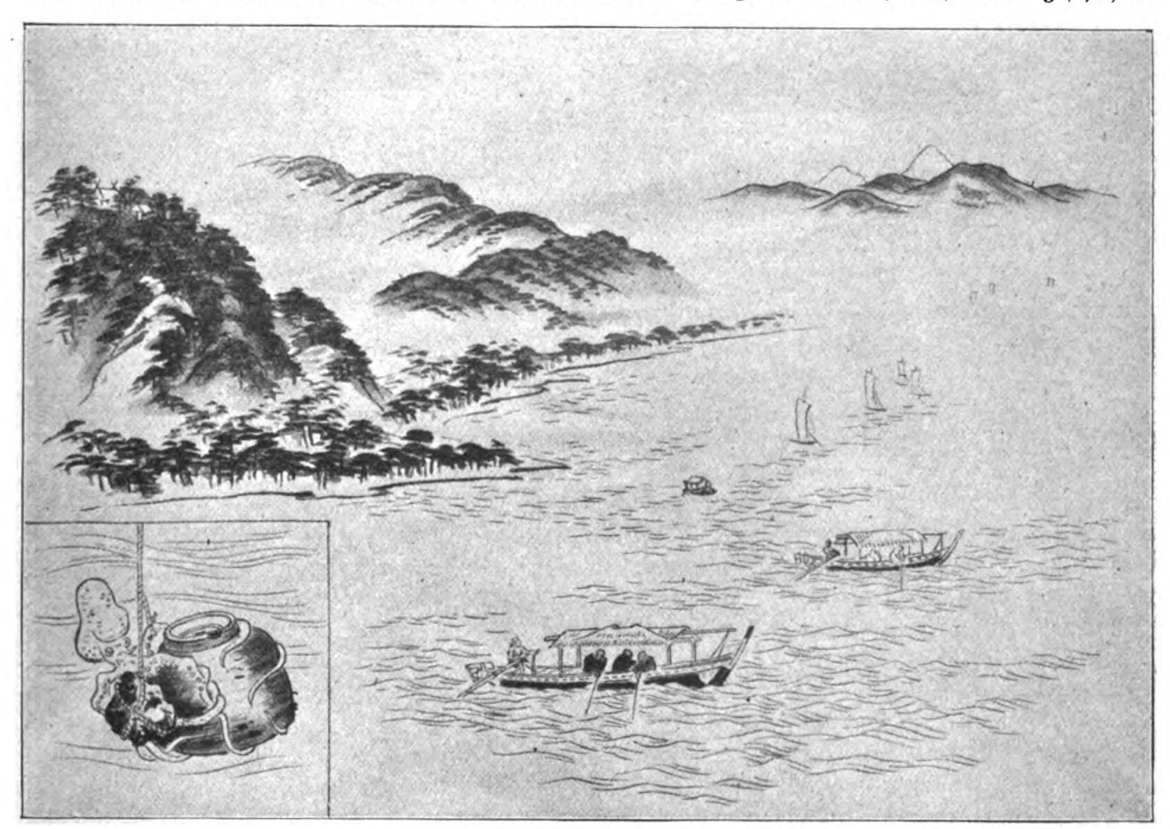


Abb. 4. Sommerfrischler fischen mit Hilfe gefangener Tintenfische Porzellan aus der Meerenge von Kurusima. Pinselzeichnung eines japanischen Künstlers.

dritte dient zur Befestigung eines Senkers; in dem Knotenpunkte wurde wieder eine lange Schnur befestigt. Hieran wird das Ganze unter Wasser gelassen, bis die Polypen den Grund berühren. Sobald dies geschieht, versuchen sie natürlich wegzukriechen und greifen dabei nach irgendwelchen Gegenständen, die sie am Boden finden. Durch das beständige Hin- und Herziehen der Schnur kann man ungefähr fühlen, ob die Polypen etwas festhalten. Hat man sich davon überzeugt, so zieht man die Schnur schnell auf, und die Tiere halten an den Gegenständen immer fester und lassen die ergriffene Sache, sei es Gestein oder Porzellan, nicht los, bis sie ins Boot gebracht werden.

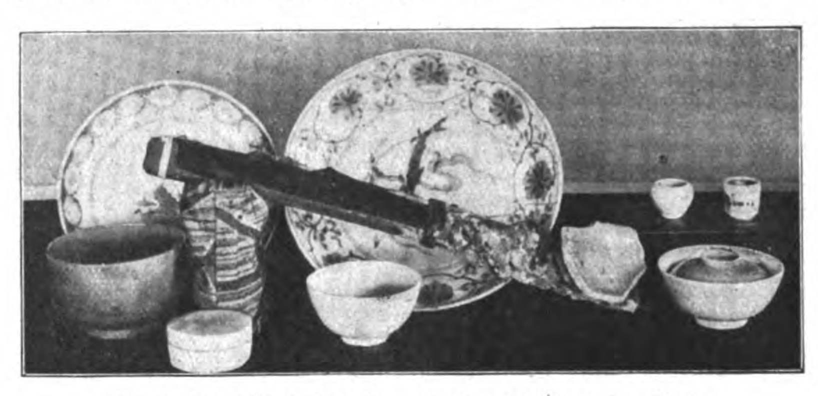


Abb. 5. Japanisches Porzellan und eine lackierte Schwertscheide, die 300 Jahre auf dem Meeresboden gelegen haben.

Auf diese Weise hat Kujuro viele kostbare Sachen vom Meeresboden heraufgeholt und für teures Geld verkauft. Dieses Geschäft setzten seine Söhne noch lange fort. Inzwischen erfuhren aber auch andere allmählich die geheim gehaltene Fundstelle, der man nach der Stadt, aus der jenes Porzellan stammt, den Namen „Karatu-iso" gegeben hat, d. h. Karatu-Strand.

Diese Stelle liegt unweit der Insel Kurusima. Es ist ein schönes Stück Erde. In der Ferne ragen im Westen die Berge von Suo und Nagato auf, die Gebirge von Aki und Bingo nach Nordost über die Meeresstraße von Mizusima, wo Hunderte wunderbar idyllischer Inseln und Inselchen dazwischen liegen, und nach Süden zu bietet die weißsandige Küste von Sikoku mit einer Allee von mächtigen Matubäumen dem Auge einen lieblichen Anblick dar. Während der letzten Jahre der langen Friedenszeit unter dem Tokugawa Syôgunat besuchten viele Leute, auch aus ferneren Orten, die berühmte Stelle und brachten die heißen Sommertage mit dem Auffischen solcher Porzellanwaren zu.

Die Gegenstände sind natürlich nicht sehr gut erhalten. Das Meerwasser hat sie etwas angegriffen, und ihre Oberfläche ist rauh. Aber das erhöht ja nur ihren Wert in den Augen der Liebhaber der Teezeremonie. Viele zierliche Teile sind bis auf die kleinsten Einzelheiten völlig erhalten, auch die verschiedenartigen Zeichnungen und Malereien. An vielen Stücken finden sich Bohrmuscheln, Entenmuscheln und Röhrenwürmer angeheftet und geben ihnen ein interessantes Aussehen. Besondere Beachtung verdient auch eine schön lackierte Schwertscheide. Die Klinge selbst ist unter der Wirkung des Seewassers spurlos verschwunden, aber der Lack hat sich merkwürdig gut erhalten; das Meerwasser hat auf ihn während des langen Zeitraums von 300 Jahren nicht im geringsten schädlich gewirkt.

Noch bis vor fünfundzwanzig Jahren wurden Porzellane vom Meeresboden heraufgebracht. Jetzt aber werden die Stücke von Jahr zu Jahr seltener, so daß man heutzutage kaum noch mit Erfolg nach ihnen fischt.

Die Herstellung einer Sonnenuhr.[1]

Von Dr. Robert Defregger.

Die in früheren Zeiten überall verbreiteten Sonnenuhren sind mehr oder weniger in Vergessenheit geraten. Das rührt offenbar davon her, daß sie den Anforderungen, die man heute an eine gute Uhr stellt, nicht entsprechen, so daß ihre Vorzüge, immer zu gehen ohne aufgezogen zu sein, und keiner Abnützung zu unterliegen, belanglos werden.

Weiß man aber die falschen Angaben einer Sonnenuhr durch Rechnung oder besser noch durch ihren Bau selbst richtigzustellen, so bleibt sie auch heute noch besonders auf dem Lande beim Mangel zuverlässiger Uhren ein sehr schätzbarer Zeitmesser. Die Abweichungen von der Uhrzeit, die sie zu zeigen pflegt, sind auf zwei Ursachen zurückzuführen, die einleitend kurz erläutert seien.

[1] Vergl. auch Handweiser 1917, S. 69 ff.

Die erste Abweichung entsteht dadurch, daß die Uhrzeiten für große Gebiete einheitlich geregelt sind, wie z. B. für Deutschland, Schweiz, Österreich usw. durch Einführung der „Mitteleuropäischen Zeit" (abgekürzt M. E. Z.). Da nun bekanntlich Sonne und Gestirne in weiter östlich gelegenen Orten der Erde früher aufgehen und untergehen als in weiter westlichen, so kann die M. E. Z. notwendig nur für Orte eines bestimmten geographischen Längengrades (für M. E. Z. dessen, auf dem Görlitz liegt) mit dem Lauf der Gestirne übereinstimmen. Für alle östlich von Görlitz gelegenen Orte geht demnach die Sonnenuhr um einen bestimmten Betrag vor, für alle westlich gelegenen nach, und zwar 4 Zeitminuten für je einen Längengrad. Diese Abweichung läßt sich aber dadurch leicht beseitigen, daß die Bezifferung des Teilkreises nach der geographischen Länge eingerichtet wird.

Schwieriger ist die Beseitigung der zweiten Abweichung, die darin ihren Grund hat, daß die Sonne ihren scheinbaren Jahreslauf am Fixsternhimmel weder mit gleichbleibender Geschwindigkeit noch auf der Bahn ihres Tageslaufs vollzieht. Dadurch entstehen schwankende Ungleichheiten der Tageslängen, die gerade die Sonne, die von jeher Menschen und Tieren ihre Arbeits- und Ruheperioden vorschrieb, für genaue Zeiteinteilung zum ungeeignetsten Gestirn machen. Der Astronom ersetzt sie deshalb durch eine gedachte Sonne, die er „mittlere Sonne" nennt und die vollkommen frei von Unregelmäßigkeiten ihren Jahreslauf am Himmel vollzieht. Die Abweichung der „wahren Sonne" von der „mittleren Sonne" nennt er „Zeitgleichung". Diese Zeitgleichung, ein von Tag zu Tag sich ändernder Betrag von Minuten und Sekunden, gibt an, um wieviel man die an einer Sonnenuhr gefundene Zeit zu berichtigen hat, um Uhrzeit (mittlere Ortszeit) zu erhalten. Er ist mit dem Pluszeichen versehen, wenn die Sonnenuhr nachgeht, man ihn also zur Verbesserung hinzufügen muß, mit dem Minuszeichen, wenn sie vorgeht, man ihn also von der Sonnenuhrzeit abziehen muß.

Folgende Tabelle gibt von zehn zu zehn Tagen die Zeitgleichung.

		Min.			Min.
1. Januar	+	3,2	1. April	+	4,0
10. „	+	7,2	10. „	+	1,4
20. „	+	11,0	20. „	—	1,0
30. „	+	13,3	1. Mai	—	3,0
10. Februar	+	14,5	10. „	—	3,8
20. „	+	14,0	20. „	—	3,8
1. März	+	12,6	1. Juni	—	2,5
10. „	+	10,5	10. „	—	1,0
20. „	+	7,7	20. „	+	1,1

		Min.			Min.
1. Juli	+	3,4	1. Oktober	—	10,3
10. „	+	5,0	10. „	—	12,6
20. „	+	6,0	20. „	—	15,1
1. Aug.	+	6,1	1. November	—	16,3
10. „	+	5,2	10. „	—	16,0
20. „	+	3,3	20. „	—	14,3
1. September	+	0	1. Dezember	—	10,9
10. „	—	3,0	10. „	—	7,1
20. „	—	6,5	20. „	—	2,3

Wie man sieht, geht die Zeitgleichung an 4 Tagen durch den Wert 0, d. h. wahre und mittlere Sonne fallen zusammen, nämlich am 15. April, 15. Juni, 1. September und 25. Dezember.

Für die mit der nachstehend beschriebenen Sonnenuhr erreichbare Genauigkeit genügt es, die Zeitgleichung des betreffenden Tages durch Schätzung aus den benachbarten angegebenen Werten zu ermitteln.

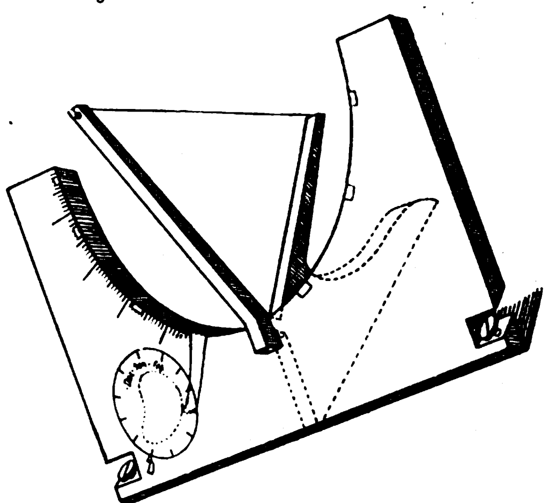


Abb. 1. Modell der gebrauchsfertigen Sonnenuhr.

Bild 1 zeigt den Apparat in seiner Zusammensetzung. Ein zwischen den beiden „Hörnern" eines senkrecht stehenden Brettes („Fadenträger") ausgespannter Faden wirft bei Sonnenschein seinen Schatten auf den halbkreisförmigen Rand eines schiefen Querbrettes („Äquatorbrett"). Der Schatten wandert gemäß dem Sonnenstand durch den Halbkreis, und eine Strichteilung des letzteren gestattet, die Tageszeit nach der Schattenlage abzulesen. Bei sorgfältiger Herstellung erreicht das Gerät eine Genauigkeit bis auf wenige Minuten.

Die Uhr besteht also aus zwei rechtwinkelig zueinander zusammengefügten Brettchen, von denen das eine das „Zifferblatt", das andere den „Zeiger" (einen schattenwerfenden Faden) trägt und gleichzeitig als Fuß ausgebildet ist. Ich nenne das erste Brettchen „Äquatorbrett", weil es parallel zum Himmels-

äquator aufgestellt werden muß, das andere den „Fadenträger".

I. Äquatorbrett. Ein ebenes rechtwinkeliges Hartholzbrett von etwa 12 mm Dicke und der Größe von 320 × 220 mm wird wie folgt zugerichtet: Eine längere Seite DD

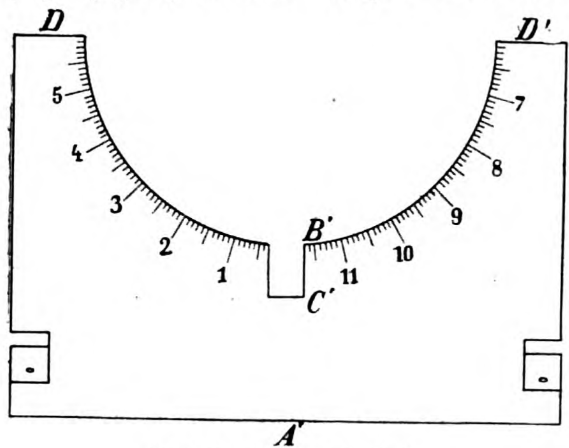


Abb. 2. Das Äquatorbrett.

(Abb. 1) wird genau gerade abgehobelt und ihr Halbierungspunkt zum Mittelpunkt eines Halbkreises von 120 mm Halbmesser gemacht, der auf das Brett aufzuzeichnen ist. Dieser Halbkreis ist sauber und sorgfältig in 12 gleiche Teile und diese wiederum in je 12 Unterteile abzuteilen. Ein solcher Zwischenraum wird dann vom Fadenschatten in 5 Min., 12 in einer Stunde, der Halbkreis in 12 Stunden zurückgelegt. Bedenkt man, daß sich dieser Schatten nur halb so schnell fortbewegt wie der Stundenzeiger einer Uhr und daß man an dem Teilkreis noch Minuten schätzen möchte, so begreift man, daß auf die Güte dieser Teilung viel ankommt. Soll die Uhr im Meridian von Görlitz aufgestellt werden (15° östlich Greenwich), so ist die Mitte des Halbkreises mit 12 zu beziffern, für jeden Längengrad östlicher oder westlicher rückt aber der 12-Uhrstrich um einen 4 Minuten entsprechenden Betrag östlicher (nach links) oder westlicher (nach rechts), so daß der Unterschied der mittleren Ortszeit gegen die M. E. Z. ausgeglichen ist. Die dem 12-Uhrstrich nach Osten (links) folgenden Stundenstriche werden mit 1, 2, 3, usw., die auf der Gegenseite mit 11, 10, 9 usw. bezeichnet (siehe Abb. 2). Dann wird der Halbkreis ausgesägt und eine Aussparung von der Dicke des Fadenträgerbretts und etwa 3 cm Tiefe in der Mitte (unabhängig von der Lage des 12-Uhrstriches) angebracht, wie die Abbildung zeigt. Ferner macht man zwei schiefe Sägeschnitte, wie auch die punktierten Linien der Abb. 3 andeuten, von den Enden der kurzen Seiten und entfernt das Holz dazwischen, so daß Aussparungen für 2 Fußschrauben entstehen, wie ebenfalls in Abb. 3 punktiert zu sehen ist. Diese Abb. 3 gibt den Fadenträger von der Seite gesehen und den Schnitt des darauf senkrecht befestigten Äquatorbretts durch dessen Mitte wieder.

II. Auch die Aufzeichnung und Bearbeitung des Fadenträgers muß sorgfältig geschehen, wenn die Uhr richtig zeigen soll. Und zwar geht man auch hier von einer genau geradegehobelten Kante AA' aus und konstruiert von der Ecke dieser Kante den Winkel 90—φ^0, wobei φ die geographische Breite des Aufstellungsortes bedeutet, also beispielsweise den Winkel 42°, wenn man sich unter 48° geographischer Breite befindet. An die Linie ACB, die die Auflagefläche für das Äquatorbrett festlegt, wird von Punkt B aus beiderseits der Winkel von 24° aufgetragen (diese Hilfslinien sind nicht gezeichnet); AC wird so lang gemacht wie A'C' (Abb. 2), CB so lang wie der Ausschnitt C'B' (Abb. 2), CD und EB gleich der Dicke des Äquatorbretts, so daß die beiden Einschnitte der Bretter sich genau ineinanderfügen. Die abwärtsgezeichnete Linie im Winkel von 24° dient als Linie eines Sägeschnittes für das untere Horn H (Linie BV); durch Punkt E wird eine

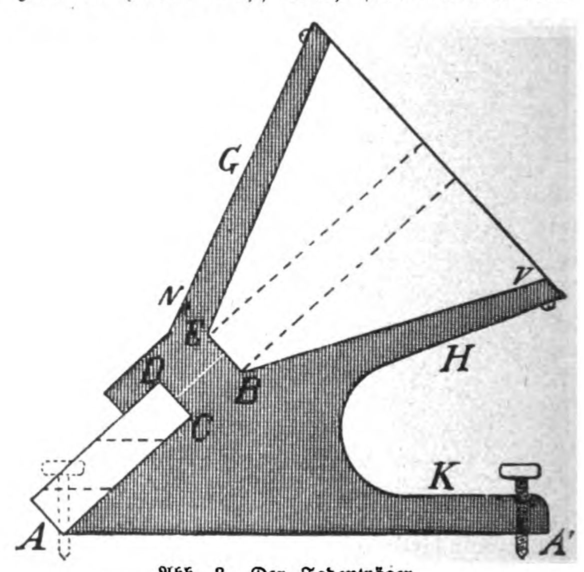


Abb. 3. Der Fadenträger.
(Maßstab etwa 1/3 größer als Abb. 2.)

Parallele zur oberen (nichtgezeichneten) Hilfslinie gezogen als Vorzeichnung eines Sägeschnittes, der das obere Horn G begrenzt. Der keilförmige Ausschnitt zwischen den beiden Hörnern, die den Faden tragen, gibt der Sonne, die sich im Laufe des Jahres beiderseits bis zu 23½°



vom Äquator entfernt, schattenfreien Zutritt zum Teilkreis. Zeichnet man noch die übrigen Begrenzungslinien, die mehr dem Ermessen überlassen sind, nach dem Vorbild der Abbildung und schneidet das Brett danach aus, so hat man den Fadenträger mit den beiden Hörnern und einem Fuß K für die 3. Stellschraube. Verwendet man hartes, zähes Holz, z. B. Ahorn, so hat es keine Bedenken, diesen Träger nach Abbildung aus einem Stück herzustellen, und zwar mit Faserrichtung parallel dem Äquatorbrett. Führt man die Uhr aber größer aus oder kann man sich auf die Festigkeit des Materials nicht verlassen, so zerlegt man ihn in zwei Teile, die nach der Mittellinie zwischen DE u. CB (s. Abb. 3) getrennt zu denken sind, und wählt für jeden die günstigste Faserrichtung. Man kann dann auf die Aussparung bei C' B' (Abb. 2) ganz verzichten und die 3 Teile durch Verschraubung oder Verleimung allein verbinden.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Befestigung des Fadens, wenn die Uhr nicht fehlerhaft zeigen soll. Der Faden (Draht, Saite) ist um die Vorderflächen der Hörner gelegt und durch Schrauben, die ein Nachspannen ermöglichen, festgehalten. Diese Vorderflächen müssen ihn 1. senkrecht zur Äquatorebene, also parallel der Weltachse, 2. so festlegen, daß er genau durch den Mittelpunkt des Teilkreises geht. Um das zu erreichen, läßt man die Vorderflächen der Hörner um ein weniges zu lang stehen und stellt die endgültig zusammengefügte Uhr auf eine ebene Fläche (Spiegelglasplatte, Marmorfläche eines Waschtisches; Tischplatten sind unzuverlässig) und bearbeitet die Endflächen so lange, bis das Ganze wie ein rechter Tisch, ohne zu wackeln, sozusagen auf 4 Beinen steht, nämlich den beiden Flächen DD und den 2 Vorderflächen der Hörner. Dabei ist aber ständig zu beachten und durch Anlegen eines Winkels zu prüfen, daß das Äquatorbrett senkrecht auf der Bodenplatte ruht. Nun zeichnet man sich auf Papier die einfache Hilfsfigur 4, bestehend aus der Linie AB und der darauf senkrechten Linie CD. Vom Schnittpunkt trägt man beiderseits den Radius des Teilkreises, in unserem Falle also 120 mm, auf.

Dieses Blatt Papier legt man nun so unter die Uhr, daß die inneren Kanten der Flächen DD' (Abb. 2) auf die markierten Striche AB zu stehen kommen und die Linie AB in der Mitte der Äquatorbrettdicke verläuft. Wenn alles richtig gefügt ist, so stehen dann die Endflächen der Hörner auf der Linie CD, die genau angibt, wie der Faden liegen muß. Man bezeichnet sich auf den Hörnern die Punkte, die genau auf dieser Hilfslinie stehen, und kann somit den Faden, wenn man dafür sorgt, daß er über diese Punkte verläuft, so spannen, daß er den beiden obengenannten Bedingungen genügt.

Nun bedarf es noch einiger Vorrichtungen, um die richtige Aufstellung der Uhr zu gewährleisten. Sie muß so aufgestellt sein, daß die Kante AA', von der die Konstruktion ausgegangen ist, genau wagrecht und in der Ebene des Meridians steht.

Zur Wagrechtstellung dienen 3 Fußschrauben, die man sich auch behelfsmäßig durch Einlöten flügelförmiger Bleche in Schnittschrauben (mit Metallgewinde) herstellen kann und die, wie in Abb. 3 angedeutet, angebracht werden. Zur Erkennung der richtigen Lage bedient man sich entweder einer Wasserwage,

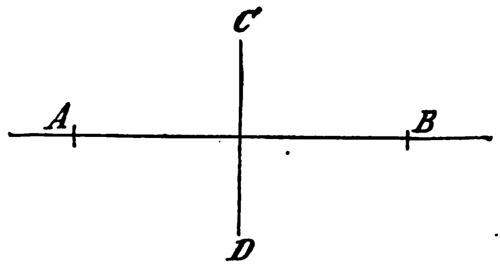


Abb. 4. Hilfszeichnung zur Zusammenfügung von Äquatorbrett und Fadenträger.

die man auf die entsprechend bearbeitete Fläche K setzt oder einer dort befestigten feinen Dosenlibelle (die kleinen für photographische Apparate sind zu unempfindlich) oder eines Senkels, das man am unteren Horn anhängt und mit seiner Spitze gegen eine auf K angebrachte Marke spielen läßt.

Schwerer ist die zweite Bedingung zu erfüllen und festzuhalten, nämlich die Einstellung in den Meridian. Eine Magnetnadel ist nur dann tauglich, wenn sie sich in zuverlässig störungsfreier Umgebung befindet, was in Häusern nie sicher ist, und sehr genaue Ablesung gestattet, also genügend lang und entsprechend montiert ist. Besser ist es, an Hand der auf anderem Wege bekannten genauen Zeit die Sonnenuhr einzustellen und die richtige Einstellung durch Marken für die Fußschrauben oder noch sicherer durch eine Visiervorrichtung für künftige Fälle ohne weiteres wieder auffindbar zu machen. Dazu befestigt man seitlich an den Hörnern etwa bei N und an der Spitze des unteren Horns zwei nach Form von Kimme und Korn

gebildete Bleche, mit deren Hilfe man wie beim Zielen des Schützen irgendeinen möglichst entfernten Punkt anvisiert.

Dieses Verfahren gibt Richtungen überraschend genau, mindestens 10—20 mal so genau wie eine Magnetnadel. Wer Bequemlichkeit bei seinen Instrumenten liebt und Arbeit nicht scheut, macht sich das eine Visiermittel seitlich justier- und verstellbar, so daß er einen geeigneten Punkt einstellen kann.

Nun wäre die Uhr so gut wie fertig bis auf die endgültige Teilung.

Es ist notwendig, die Aussägefläche des Halbkreises schön zu bearbeiten, mit wetter-

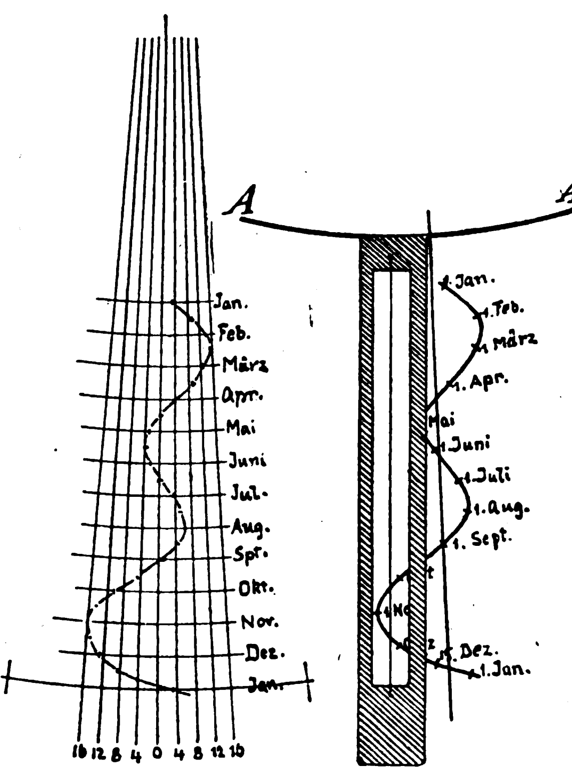


Abb. 5. Datumseinstellung auf die Kurve der Zeitgleichung I.

Abb. 6. Datumseinstellung auf die Kurve der Zeitgleichung II.

beständiger heller Farbe anzustreichen und die mit Bleistift auf der Fläche des Äquatorbretts angebrachte Teilung über die Kante auf diese Schnittfläche zu übertragen. Denn nur diese ist das ganze Jahr hindurch besonnt, während im Winter die obere, im Sommer die untere Fläche des Äquatorbretts im Schatten liegt. Die Ablesung an einer Sonnenuhr mit derart angebrachter fester Teilung ist dann nicht ohne weiteres richtig, sondern sie muß um den Betrag der „Zeitgleichung", den man obenstehender Tabelle entnimmt, berichtigt werden. Die Tabelle kann auf der freien Fläche des Äquatorbretts angeschrieben werden, um bei der Hand zu sein. Die Rechenarbeit der Berichtigung kann aber erspart und die Uhr dadurch wesentlich bequemer im Gebrauch gemacht werden, wenn man die Teilung nicht fest, sondern verschiebbar anordnet, so daß die Verbesserung wegen der Zeitgleichung durch Einstellen eines Strichs auf den der Tabelle zu entnehmenden Betrag bewerkstelligt wird.

Man richtet sich einen Metallstreifen von der Breite der Äquatorbrettdicke her, der an mehreren Stellen beiderseits vorspringende Rechtecke besitzt. Diese werden rechtwinklig umgebogen, umgreifen das Äquatorbrett und halten damit das sorgfältig nach der Form des Halbkreises gebogene Band in der richtigen Lage fest. An zwei Stellen sägt man in der Mittellinie Längsschlitze von etwa 32 mm Länge ein, mit deren Hilfe das Band mit 2 halbrunden Schrauben verschiebbar am Äquatorbrett festgehalten wird. Auf dieses Band überträgt man die Teilung, versieht einen der auf der Brettfläche gleitenden Vorsprünge mit einem Inderstrich und bringt auf dem Brett eine von einem 0-Strich beiderseits bis 16 Min. sich erstreckende Teilung an. Die Zeitgleichung berücksichtigt man nun mit Hilfe des beweglichen Teilkreises so, daß man den Inderstrich um ihren Betrag nach Westen dreht, wenn sie positiv, und nach Osten dreht, wenn sie negativ ist. Da der Fadenschatten ja von Westen nach Osten wandert, muß man im ersteren Falle ihm die Teilung entgegenführen, im zweiten sie zurückstellen. Der Nullstrich ist natürlich so anzubringen, daß die fertige Teilung mit der vorläufigen Teilung übereinstimmt, wenn der Inder auf 0 steht.

Der Verfasser hat aber zwei Vorrichtungen ersonnen, die die Tabelle ganz entbehrlich machen und den Teilkreis lediglich durch Datumeinstellung in die richtige Lage bringen.

Diese Vorrichtungen sollen im folgenden beschrieben werden.

Die erste erfordert zur Ausführung nur zeichnerische Geschicklichkeit, die zweite vollkommenere, auch mechanische Fertigkeiten.

I. Einstellung auf die Kurve der Zeitgleichung. (Abb. 5 und 6.) Aus dem Mittelpunkt des Teilkreises zieht man — am besten auf eine Ecke des Äquatorbrettes gerichtet — eine gerade Linie, die als Nullinie bezeichnet wird, und trägt im Abstande von 1, 2, 3, 4 Bogengraden mit Hilfe eines „Transporteurs" oder mit geometrischer Konstruktion

beiderseits dieser Nullinie ebenfalls vom Mittelpunkte Strahlen auf, die mit 4, 8, 12, 16 zu bezeichnen sind. (Denn die Sonne und daher auch der Fadenschatten durchläuft einen Bogengrad in 4 Zeitminuten.) Ferner zieht man aus dem Mittelpunkte zwölf oder nach Bedarf 36 Kreisbogen in gleichen Abständen, die die gezeichneten Linien senkrecht durchschneiden. Diese oder jeden dritten bezeichnet man von innen nach außen mit den 12 Monatsnamen. Damit hat man ein Liniennetz, in das man die oben beschriebene Zeitgleichungstabelle einzeichnen kann, indem man, wie Abb. 5 andeutet, die Zahlenwerte als Punkte einträgt und diese durch eine Kurve verbindet. Die Kurve selbst und ihre Schnittpunkte mit den Monatslinien zeichnet man mit Tusche aus, alle übrigen Linien, abgesehen von der Mittellinie, können wieder radiert werden. Das Aussehen der fertigen Kurve zeigt Abb. 6. Am Teilkreis wird nun ein mit Fenster versehenes Metallineal, wie aus Abb. 6 zu sehen, befestigt, in dessen Mitte als gespannter Draht oder gezeichnete Tuschlinie auf einem aufgeklebten Zellonstreifen sich eine genau in einem Radius des Teilkreises verlaufende gerade Linie befindet. Das Ganze ist so zu justieren, daß diese Linie auf die Mittellinie fällt, wenn die Teilung des beweglichen Kreises mit der Äquatorbretteilung zusammenfällt (Nullstellung.) Der Gebrauch ist recht einfach. Man stellt vor Ablesung der Sonnenuhr den Faden so ein, daß er die Kurve an dem (geschätzten) Monatstag schneidet. Die Abb. 6, aus der die fertige Anordnung zu sehen ist, zeigt z. B. die Stellung, die der Faden am 10. Oktober oder 20. November einzunehmen hätte.

II. Einstellung mit Monatskreis. Am Teilkreis der Uhr wird statt des Fadenlineals ein Hebel H radial angebracht und mit Blatt- oder Spiralfeder versehen, die ihn gegen die „Kurvenplatte" des „Monatskreises" drückt. Die beiden Teile des Monatskreises und der Hebelarm bestehen aus etwa 1 mm starkem Blech.

Der „Monatskreis" ist drehbar auf dem Äquatorbrett zu montieren; er enthält am Rande eine Datumteilung, auf seiner Unterseite (also dem Äquatorbrett zugewandt) eine fest mit ihm verbundene „Kurvenplatte". Das Äquatorbrett erhält eine Strichmarke, auf die durch Drehen des Monatskreises das Datum eingestellt wird. Damit durch diese Datumeinstellung die Korrektur für Zeitgleichung selbsttätig bewirkt werde, sind die Teile in folgender Weise zu konstruieren und zusammenzufügen:

1. Auf einer Hilfszeichnung von der Form des Äquatorbrettes werden 9 Strahlen von je 1° Winkelabstand (entsprechend je 4 Zeitminuten) gezeichnet, ausgehend von der Mitte des Teilkreises. Mit demselben Punkt als Zentrum wird ein Kreis gezeichnet, dessen Radius durch die Hebelspitze bestimmt ist.

2. Durch die Schnittpunkte von Kreis und Strahlen werden neun konzentrische Kreise gelegt und zwar so, daß der gemeinsame Mittelpunkt auf dem schneidenden Kreise liegt. Die Zeichnung wird auf eine Blechscheibe von der Größe des äußersten Kreises übertragen.

3. Die Kreise werden mit radialer Datumteilung versehen, so daß $^1/_{12}$ des Kreisumfanges einen Monat einnimmt, wie der Ausschnitt in

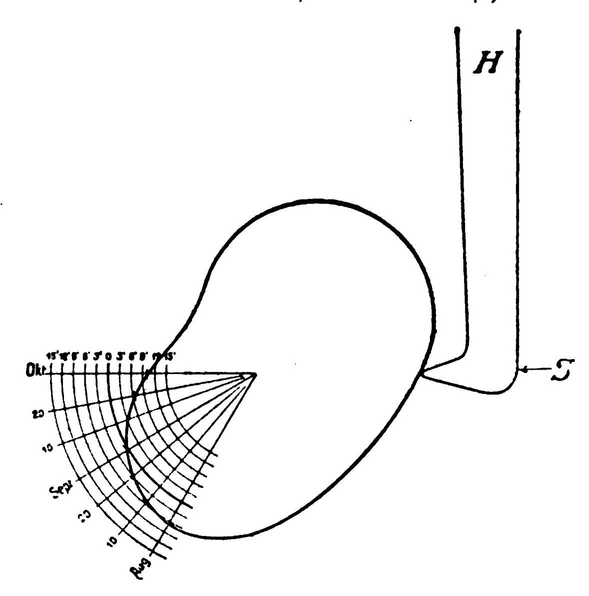


Abb. 7. Datumseinstellung mit Monatsscheibe.

Bild 7 andeutet. Die konzentrischen Kreise werden vom mittleren, dem „Nullkreis" aus mit den Werten 4, 8, 12, 16 Minuten versehen, nach außen mit positivem, nach innen mit negativem Vorzeichen. (In der Zeichnung sind die Kreise etwas enger als nach 1 gehalten, so, daß ihre Abstände je 3 Zeitminuten entsprechen.)

4. Mit Hilfe der Tabelle wird eine „Kurve der Zeitgleichung" hergestellt. Eine zweite Blechplatte von der Gestalt dieser Kurve („Kurvenplatte") wird mit der Unterseite der ersten Platte (der „Datumscheibe") konzentrisch fest verbunden.

5. Der nunmehr fertige „Monatskreis" wird so auf dem Äquatorbrett angebracht, daß sein Mittelpunkt denselben Abstand vom „Teilkreismittelpunkt" der Uhr hat, wie die Hebelspitze, und daß der Hebel bei Nullstellung des Teilkreises einem der 4 Nullpunkte der Kurve an-



liegt. Die Strichmarke der Äquatorplatte muß zu dem diesem Nullpunkte entsprechenden Datum gesetzt werden.

Um den Hebel in ständiger Berührung mit der Kurvenplatte zu halten, muß er durch eine in Richtung S wirkende Feder an diese sanft angedrückt werden. Man kann auf sie verzichten, wenn man die Kurve auf der Unterseite der Datumscheibe als Rinne ausbildet und den Hebel mit einem Stift versieht, der in dieser Rinne geführt wird.

Die beschriebene Anordnung der Sonnenuhr verzichtet wegen des Vorteils einer leichten und genauen Einstellung des Fadens bei der Herstellung auf das Zeigen der Stunden vor 6 Uhr morgens und nach 6 Uhr abends, die ja ohnehin nur im Sommer in Betracht kommen. Legt man Wert auf die Ausdehnung des Teilkreises auch auf diese Stunden, so muß das Äquatorbrett so gezeichnet werden, daß der Mittelpunkt des Kreises nicht an den Rand, sondern innerhalb fällt. Die Einstellung des Fadens macht dann mehr Schwierigkeiten.

Handelt es sich aber nicht um eine Uhr, die das ganze Jahr hindurch brauchbar sein muß, sondern eine beispielsweise für den Landsitz bestimmte Uhr, die also nur im Sommerhalbjahr benützt wird, so gestaltet sich der Bau viel einfacher.

Ein Aussägen des Halbkreises und Übertragen der Teilung auf die Schnittfläche fällt weg, denn im ganzen Sommerhalbjahr ist die Fläche selbst besonnt. Auch die Hörner fallen weg, denn nun kann ja der Mittelpunkt des Kreises selbst einen senkrecht eingeführten Stift (z. B. eine dünne Stricknadel) tragen. Die Uhr vereinfacht sich auf ein äquatorial angebrachtes Zifferblatt, in dessen Mittelpunkt ein Schattenstift steht. Da man jetzt eine körperliche Achse hat, macht man das Zifferblatt als volle Scheibe um die Achse drehbar, um die Einstellung der Zeitgleichung zu bewirken.

Das Leben im Ackerboden.

Von R. H. Francé.

Es ist ein unausrottbarer Zug des Menschenherzens, daß es sich in seiner Not stets zu seiner Mutter flüchtet. Die kindliche Geste, die erste, schon lange vor jedem Bewußtsein geübte, haftet am tiefsten und längsten und spricht rührend ein tiefsinniges Wort der Weisheit des Lebens, die letzten Endes doch immer wieder über alle, oft so irregehenden Klugheiten des Alltags siegt.

So beginnt sich denn auch die verarmte, wie aus einem schweren, irren Traum erwachende Menschheit des 20. Jahrhunderts auf einmal wieder auf ihre gemeinsame Mutter, den so lange übersehenen und mißachteten Heimatboden, und flüchtet in ihrer Not zu ihm und seinen unversiegbaren Kräften.

Wieder einmal hat der Mensch das starke und urwüchsige Gefühl vergangener Jahrhunderte: Wichtiger als alle Industrien, als das ganze modische Kleid der Kulturinteressen und das Machtspiel der Politik ist die Ernte, die einfache, natürliche, unverfälschte Gabe, die uns die Mutter Erde in schlichter Selbstverständlichkeit bietet. Wer sich an der Ernte versündigt, trifft das ganze Volk ins Herz; wer dazu beiträgt, sie reicher und vollkommener zu gestalten, ist heute mehr denn je der erste Wohltäter seines Volkes.

Vor einem Menschenalter schloß Justus von Liebig seine Augen; sein Verdienst ist es, daß er durch seine bodenchemischen Untersuchungen die Arbeit des Landwirtes um etwa ein Drittel ertragsfähiger machte. Das bedeutet heute noch eine jährliche Mehrung der Kulturgüter um fast neun Milliarden Mark. Man macht sich keine Vorstellung, was in dieser Ziffer eingeschlossen ist an Werten, kulturellen Möglichkeiten, Menschenglück und Aufstieg unseres Geschlechts, und man hat auch die Dankbarkeit noch nicht voll erfaßt, die wir Liebig als einem der wichtigsten aller Menschen, die je gelebt haben, schuldig sind.

Vor diesen Hintergrund der Erinnerung muß man also die Tatsache stellen, daß wir in diesen Jahren neuerdings im Begriffe stehen, die Ertragsfähigkeit des heimischen Bodens in nennenswerter Weise zu steigern und dadurch das Werk Liebigs erst endgültig auszubauen.

Um zu verstehen, worum es sich hierbei handelt, muß man sich daran erinnern, was denn die Bodenfrucht, z. B. die Getreidepflanze und die Kartoffel, um ihre zwei wichtigsten im Auge zu behalten, eigentlich dem Boden entnimmt und von ihm beansprucht. Liebig hat uns hierüber endgültig Aufklärung gebracht. Von ihm weiß man, daß es nur eine



ganz geringfügige Menge von in jedem Boden vorkommenden Mineralsalzen ist, die, in Wasser gelöst, von den Wurzeln aufgesogen und zum Aufbau verwendet werden. Wichtiger als sie und schwerer ersetzbar aber ist der Stickstoff, ohne den kein Pflanzenleben möglich ist. Zwar ist gerade er in unausdenkbaren Mengen in der Natur vorhanden; denn der Luftozean, der oberirdisch und auch in der Bodenluft jede Pflanze umspült, besteht zu zwei Dritteln aus freiem Stickstoff. Doch ist die Getreidepflanze nicht befähigt, Stickstoff in dieser Form aufzunehmen; auf großen Umwegen nur kann sie ihren Stickstoffbedarf decken, und deshalb ist heute für uns die Steigerung der Ernten eigentlich ein Stickstoffproblem. *Wer die Menge des für die Brotfrucht aufnehmbaren Stickstoffes im Boden steigert, verschafft uns reichere Ernten.*

Liebigs Verdienst lag wo anders. Vor ihm dachte man nicht daran, die durch den Ackerbau dem Boden entzogenen Mineralsalze wieder zu ersetzen, und trieb daher „Raubbau“. Er lehrte uns, den Feldern Mineraldünger zuzuführen und so der Verarmung der Böden vorzubeugen.

Das Stickstoffproblem aber hat er für die Praxis nicht gelöst, denn wenn auch auf seinen Rat Stickstoffdünger auf die Felder gebracht wird, ist dadurch eigentlich nichts gewonnen, sondern nur der Stickstoffgehalt der Ernte gewissermaßen vorher mit gleichem Preise bezahlt worden. Man mußte den Stickstoff als Chilisalpeter, Phosphate oder Guano meist von fernher einführen, und wenn man auch neuestens gelernt hat, den Stickstoff der Luft in geeigneter Form zu verarbeiten, so änderte sich an der praktischen Bilanz der Frage damit immer noch nichts Wesentliches.

Es gibt nur einen einzigen billigen Weg der Stickstofferzeugung, und das ist der durch die Pflanze selbst. Nicht durch das Getreide, sondern durch gewisse, mit dem Getreide und den Waldbäumen im Boden zusammenlebende Kleinpflanzen, die nach ihrem Tode mehr Stickstoff hinterlassen, als vor ihnen da war, und die daher mit Recht den Namen *Stickstoffsammler* verdienen.

Damit schlägt sich ein dem Gebildeten noch ganz unbekanntes, selbst für die Wissenschaft noch verhältnismäßig neues Blatt der Naturkunde auf, voll der anmutigsten Kleinbilder, die zu betrachten man auch dann nicht müde würde, wenn sie nicht den so zeitgemäßen und wichtigen Hintergrund unmittelbaren Nutzens besäßen.

Neugierig blickt man auf den Ackerboden, der solches bergen soll und fühlt sich zunächst enttäuscht. Denn tot und leer erscheint die braungelbliche Krume, in der winzige Glimmerplättchen silbern blinken oder ab und zu ein bleicher Kiesel in der Sonne flimmert. Sieht man genau zu, dann entdeckt man da und dort eine winzige Öffnung, einen Spalt, der hinabführt. Und hat man Geduld, dann sieht man auch den einen oder anderen winzigen Kurzflügler oder gerade nur staubkorngroße Silberfischchen oder Larven aus- und einschlüpfen. Es kostet viel Geduld, aber man kann zu der sicheren Überzeugung kommen, daß der Ackerboden einer gewissen



Abb. 1. Der feinste Bau des Ackerbodens bei sehr starker Vergrößerung betrachtet. Man erkennt die eckigen, flachen Blättchen (p) des Glimmers und der Feldspate, die massiven kristallinischen Körnchen des Quarzes (k) und die flockigen dunklen Humuskrümchen (h). Dazwischen liegen kurze und lange stabförmige Bodenbakterien (b) sowie Trommelschlägerformen (t) von Bazillen. Von sonstigen Vertretern der Kleinpflanzenwelt sind vorhanden Kieselalgen (ka), Spaltalgen (s) und blaugraue Schwingfäden (f), sowie fadenförmige Bodenpilze (bo). Nach einer Originalaufnahme.

Struktur und eines ganz bestimmten Lebens nicht entbehrt. Feine Spalten und Röhrchen durchziehen ihn nach allen Richtungen; ein Netz allerwinzigster Gänge ist ausgespannt zwischen den Sandkörnern, Tonschollen, Glimmerplättchen und Humusflöckchen, aus denen sich die fruchtbare Erde zusammensetzt (s. Abb. 5).

Nur an ganz trockenen Tagen ist diese unterirdische Röhrenleitung ausschließlich mit Luft gefüllt; dann erweitern sich die größeren Spalten leicht, während sich die engsten zusammenschließen. — Der Landwirt, der seinen Boden genau kennt, sagt dann mit einem mißbilligenden Blick zum Himmel: „Es sollte regnen. Der Boden erhält schon Risse.“

Gewöhnlich regnet es aber in Deutschland alle drei Tage, und deshalb sind die feinsten Erdspalten fast immer zum Teil mit Wasser gefüllt. Sie sind außerordentlich eng und dementsprechend dicht verzweigt. Unter günstigen Umständen konnte ich auf einem Quadratmillimeter mit einer Lupe neun zählen; es gibt aber viel feinere, die bei solcher Vergrößerung noch gar nicht sichtbar sind. Diese Haarröhrchen stehen offenbar alle miteinander in Verbindung; ab und zu ist an sie ein größerer „Fluß" oder auch ein Wasserbecken angeschlossen, das wie ein See in einem Kanalsystem wirkt, wenn es auch nur ein Ohrlöffelchen voll Wasser faßt.

In dieser putzigen Welt kleinsten Ausmaßes leben die stickstoffsammelnden Pflanzen des Ackerbodens zusammen mit den allerfeinsten Wurzelhaaren der Kultur, die mit Vorliebe in den Kanälchen wachsen, da diese, in ihrem Wasser gelöst, auch die Mineralsalze enthalten, denen zuliebe eine oberirdische Pflanze überhaupt Wurzeln bildet.

Unendlich genußvoll ist es, mit forschendem Blick hinabzusteigen in diese, bis vor wenig Jahren völlig unbekannte Unterwelt, und die Züge merkwürdiger Wesen zu beobachten, die da in vollkommener Dunkelheit oder in einem kaum blinkenden Dämmerlicht aneinander vorüberwallen (siehe Abb. 1). Alle sind an ihren merkwürdigen Aufenthaltsort angepaßt und daher winzig klein. Fast alle sind stab- oder zigarrenförmig wie ein Unterseeboot und, wenn auch manche den hundertsten oder fünfzigsten Teil eines Millimeters erreichen, niemals dicker als zwei bis vier tausendstel Millimeter. Die meisten haben gerade Bazillengröße; nur eine einzige Gruppe bildet millimeterlange Fäden, die dann kreuz und quer als dichtes Netz die dunklen Kanäle durchwuchern.

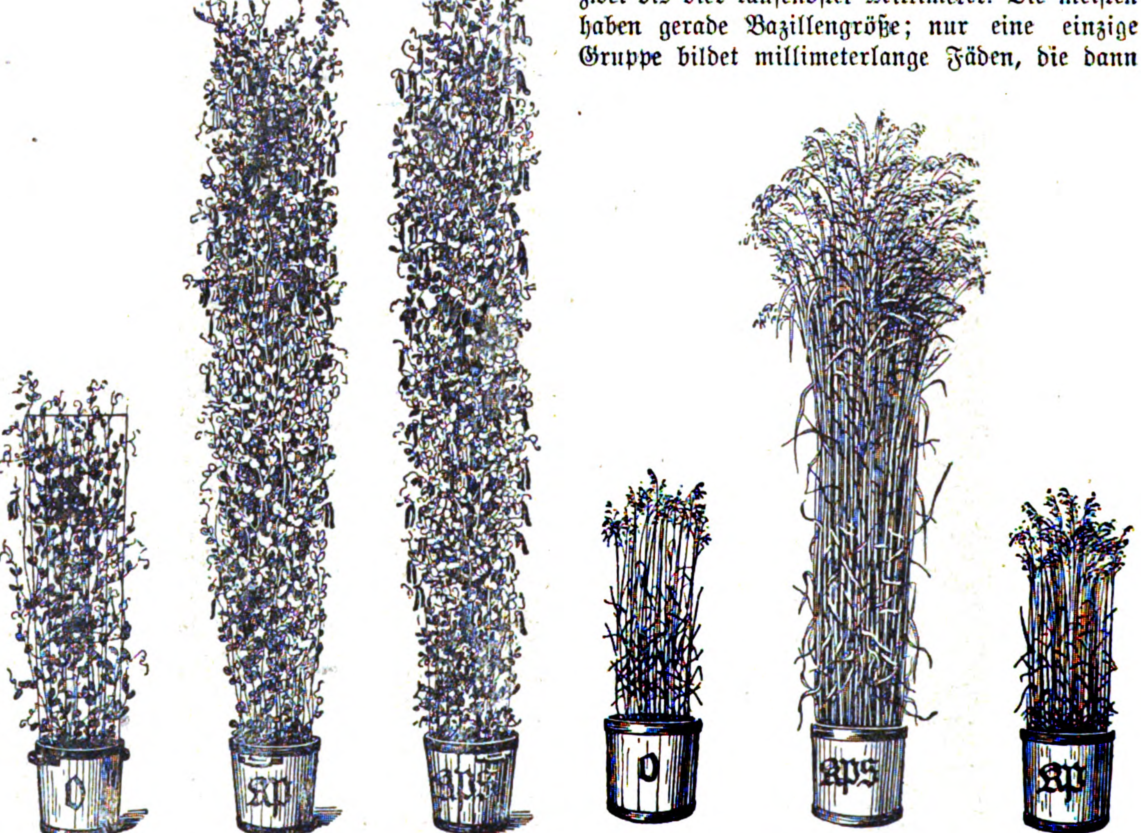


Abb. 2. Die Wirkung guter Stickstoffversorgung auf die Feldfrüchte. Die Erbsen (links) und der Hafer (rechts) wurden in einem sehr stickstoffarmen Ackerboden ohne jeden Zusatz erzogen (O). Daneben stehen Proben ihrer Entwicklung bei Zugabe von Kaliphosphat (KP) und Kalisalpeter (KPS), also stickstoffhaltigen Düngemitteln. (Nach Wagner, Die rationelle Düngung.)

Der Aufenthaltsort bringt es mit sich, daß fast alle Bodenorganismen freibeweglich sind, trotzdem sie pflanzliche Lebensweise führen. Wie kleine Schiffchen gleiten sie hin und her, so flink, als seien sie Infusorien, trotzdem sie redliche, richtige Pflanzen sind. Andere tanzen in unruhigen Wirbeln auf und nieder oder schrauben sich wie Schlangen langsam und bedächtig durch den finsteren Gang, in dem sich ihres Daseins

Freude und Leid abspielt. Nur ganz wenigen fehlt jede Beweglichkeit, und zu ihnen gehören namentlich die Bodenpilze, die den Humus auf seinen Stickstoffgehalt hin ausnützen und durch rasches Wachstum das ersetzen, was sie durch freies Auftreten nicht erreichen können.

Wer sein Leben an einem so außerordentlichen Orte zubringt, muß auch auf Außerordentliches gefaßt sein. Wir wissen schon, daß sich die Kanälchen an den trockenen Tagen schließen, weil das Wasser in ihnen versickert. Das bedeutet für ein an Wasser gewöhntes Wesen eine wahre Katastrophe, wenn es nicht versteht, dem rechtzeitig vorzubeugen. Der Schutzmittel gegen Austrocknung gibt es nun mehrere. Das beste scheint zu sein, man nimmt sich in einem festen, wohlverschlossenen Gefäß einen Wasservorrat mit, am einfachsten dadurch, daß man sich gleich in das Becken selbst setzt. Sind seine Wandungen fest genug, hat man dann im Falle der Austrocknung auch nicht zu befürchten, daß es durch die sich schließenden und einstürzenden Wände zerdrückt wird.

So handeln die Erdkieselalgen (siehe Abb. 4), die zu den wichtigsten Bewohnern des Ackerbodens gehören. Kieselalgen oder Diatomeen hat wohl schon jeder Naturfreund gesehen, der auch nur einmal Gelegenheit hatte, einen Tropfen im Vergrößerungsglas zu betrachten. Er weiß dann auch, daß sie in unzählbaren Mengen im Meere, in jedem Teich, auf jedem Bachgrund leben. Daß sie meist wunderhübsch sind, einen goldbraunen Farbstoff enthalten und in eine, aus Quarz bestehende, zweiklappige Schale eingesperrt sind, die so fest ist, daß sie selbst nach dem Tode des Pflänzchens nicht verwest, sondern ungemessene Zeiten hindurch erhalten bleibt, so daß man trotz ihrer Zartheit doch fossile Kieselalgen schon aus dem Altertum der Erde kennt. Die Lebenden sind durch eine sehr rätselhafte Beweglichkeit ausgezeichnet, von der man zwar neuestens die Ursache, desto weniger aber den Sinn kennt.

Seitdem man nun entdeckt hat, daß die Kieselalgen in unausdenkbaren Mengen jeden fruchtbaren Boden durchsetzen, hat man für alle ihre Eigentümlichkeiten erst das richtige Verständnis. Sie sind erst vom unterirdischen Aufenthalt ins Wasser eingewandert und haben dorthin ihren festen Kieselpanzer, ihre Schiffchengestalt, die Beweglichkeit und die eigenartigen Methoden ihres Nahrungserwerbes mitgebracht, lauter Dinge, die im Wasser nicht den geringsten Sinn haben, daher dort dann auch zum Teil wieder abgelegt wurden.

Von allen diesen Eigenschaften, so anziehend auch das erlangte Verständnis an sich sein mag, interessiert uns an dieser Stelle nur die Art der Ernährung. Die Kieselalgen sind braun. Das verleiht ihnen die Fähigkeit, auch im Dämmerlicht und bei ganz geringer Beleuchtung ihr Dasein zu fristen, wie keine andere Pflanze außer gewissen anderen Bodenalgen und den Pilzen. Neuestens hat sich herausgestellt, daß sie sogar bei vollkommenem Lichtabschluß noch immer Kohlensäure zersetzen und daraus Öl bereiten. Sie sind also auf das beste nicht an das Wasser, sondern an das unterirdische Leben angepaßt. Außerdem — und das ist jetzt das Allerwichtigste — *sind sie imstande, stickstoffhaltige Verbindungen aufzunehmen und in ihrem Körper zu verarbeiten.*

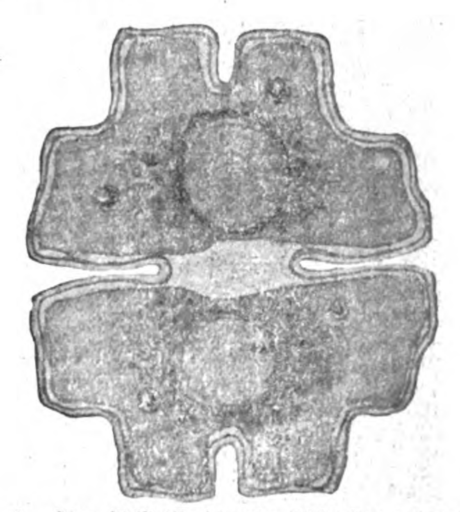


Abb. 3. Eine stickstoffspeichernde Kleinpflanze des heimischen Ackerbodens (Euastrum), bei sehr starker Vergrößerung vom Verfasser nach der Natur gezeichnet.

Sie teilen diese Eigenschaft mit den bleichen oder schokoladebraunen Bodenpilzen, den blaugrünen, braunen, rötlichen oder amethystfarbenen Spaltalgen, die sich in drehenden Bewegungen langsam durch die Ritzen des Bodens schrauben und vor allem mit den zahllosen Spaltpilzen der Erde. Bei diesen Pilzchen ist die Fähigkeit, Stickstoff zu verarbeiten, besonders hoch entwickelt. Gibt es doch unter ihnen Arten, die sogar imstande sind, den freien Stickstoff der Bodenluft aufzunehmen (s. Abb. 1, 3 und 4). *Alle zusammen verarbeiten Stickstoff und bringen ihn in Formen, die auch für die Wurzeln der Brotfrucht genießbar sind.*

Rasch erbaut sich da auf einmal ein Verständnis für das geheime Leben, das sich, bisher

kaum bekannt — man wußte eigentlich nur von den Bodenbakterien — unter unseren Füßen abspielt.

Wo immer stickstoffhaltige Substanzen im Erdboden vorhanden sind, werden sie von den

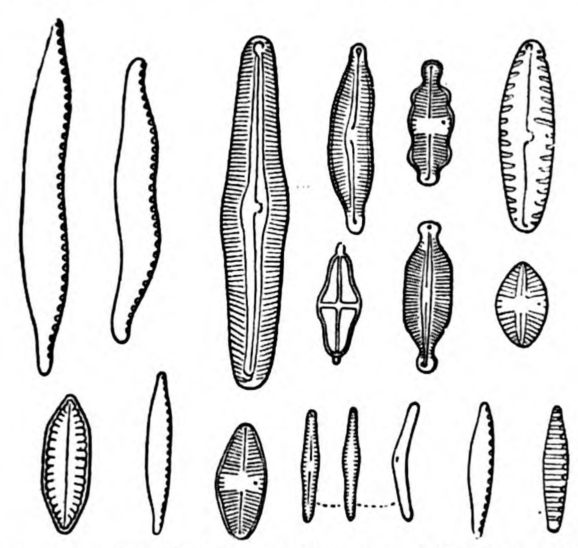


Abb. 4. Die häufigsten Kieselalgen der Ackerböden, eine Auswahl reizender Kleinformen der Pflanzenwelt, die alle den Boden mit Stickstoff anreichern. Bei sehr starker Vergrößerung nach der Natur gezeichnet.

Kleinpflanzen, deren Beweglichkeit auf einmal in neuem Licht erscheint, aufgesucht und in Nahrung für die großen Gewächse, für die Wiesengräser, das Getreide, die Kartoffeln und Rüben, die Gartengewächse und Waldbäume umgearbeitet. Das gesamte Pflanzenleben beruht also auf der Tätigkeit dieses „Edaphons"[1], wie man die Gesamtheit der Bodenkleinwelt benannt hat. Die Stickstoffversorgung des Bodens, so lange undurchsichtig und kaum verständlich, ist nun durchschaut und ein wundervoller Zusammenhang zwischen Groß und Klein wieder für den sinnenden Menschengeist aufgeschlossen.

An den bedeutenden Wirkungen des Edaphons läßt sich nicht zweifeln, wenn man vernimmt, daß in einem Kubikzentimeter Erde nicht nur Millionen von Bodenbakterien, sondern auch an 100 000—300 000 stickstoffspeichernde Kleinpflanzen zu leben pflegen. Man versuche, einen Kubikzentimeter Ackererde aufzunehmen, um diese Zahl zu ermessen. Man wird erstaunen, wie wenig das ist, denn in einem Fingerhut haben 6—8 Kubikzentimeter Raum. . . .

Ist damit das, was die nach Vermehrung der Bodenschätze hungrige Menschheit anstrebt, schon erreicht? Nein, es ist erst an einem gewissen, bisher noch fehlenden Punkte verstanden, wie die Ernte zustande kommt, wovon sie abhängt.

Damit beginnt erst die Aufgabe der Praxis. Aber sie erscheint doch hoffnungsfroh. Man kann vor allem daran denken, die Lebewelt des Ackerbodens durch gewisse Mittel zu vermehren; man kann ihm, wenn er arm an geeigneten Organismen ist, die passenden einimpfen und so seine Stickstoffbilanz verbessern. In einer gewissen, einfachen Form tut das die Landwirtschaft schon seit vielen Menschenaltern, und neuererzeit haben sich Impfungen mit Bodenbakterienpräparaten außerordentlich bewährt. Dieser Weg ist also gangbar; er braucht nur ausgebaut zu werden und wird mit Sicherheit zu einer Steigerung des Bodenertrages führen.

Es gibt aber auch einen anderen, der sofort beschritten werden kann und dessen Erfolg sich schon bei der nächsten Ernte bemerkbar macht.

Jede Bodenart hat ihre besondere Bodenflora, und bei genügender Übung kann man auf den ersten Blick im Mikroskop unterscheiden, ob man Rübenboden, Weizenboden, Wiesenerde, ertragfähiges oder unfruchtbares Land vor sich hat. In der Zahl und Art der Besiedler prägen sich die feinsten Unterschiede viel sicherer und einfacher als durch die chemische Analyse erkennbar aus. Es läßt sich dadurch leicht ein Bebauungsplan feststellen, wie ein Gut am besten ausgenützt werden kann, ob sich ein Acker durch seine Bodenwelt besser für diese oder jene Art von Kultur eigne. Heute entscheidet man dar-

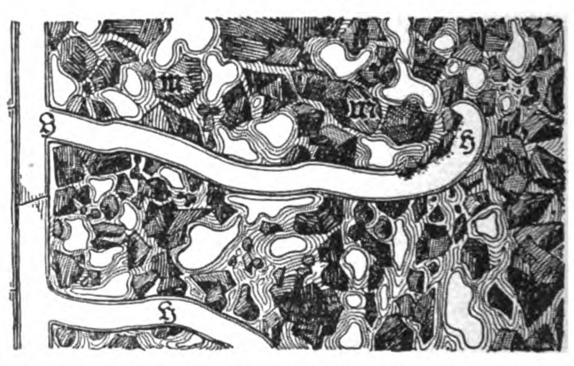


Abb. 5. Die Wasserverteilung im Ackerboden. Schematisches Bild des die Wurzelhaare (H) einer Getreidepflanze umgebenden Bodens, in dem die festen Bodenteile dunkel gehalten sind (M); die Lufträume sind weiß gelassen, die Wasserkanäle durch feine Linien gezeichnet. In diesem Kanalsystem lebt die Kleinpflanzenwelt des Bodens. (Nach Sachs.)

über entweder ganz willkürlich oder — zumeist — geschieht es nach gewissen allgemeinen praktischen Erfahrungen ziemlich oberflächlich, weil die Bodenanalyse durch den Chemiker, wie sie

[1] Näheres hierüber siehe in meinem Werk: R. Francé, Das Edaphon. Untersuchungen über bodenbewohnende Organismen. Stuttgart, Kosmosverlag, M 4.80.

der Großgrundbesitz vornehmen läßt, zu kostspielig und umständlich ist. Außerdem gewährt auch sie nur ziemlich allgemeine Anhaltspunkte.

Die mikroskopische Bodenkontrolle wird das ändern. Sie geht rasch vor sich, ist billig und sehr zuverlässig. Trägt aber jedes Landstück die Frucht, die darauf die beste Ernte gibt, mit anderen Worten: findet erst einmal eine zweckmäßige Verteilung der angebauten Flächen statt, dann wird natürlich auch die Bodenernte anders ausfallen.

Und wenn die Besserung auch nur zehn vom Hundert oder noch weniger ausmacht, auf den riesigen Flächen, mit denen die Land- und Forstwirtschaft (denn auch für diese gilt das gleiche Gesetz) rechnet, geht das trotzdem jedes Jahr in die Hunderttausende und in die Millionen.

Denn in Deutschland stehen dreizehn Millionen Hektar unter der Obhut des Försters, und 25 Millionen Hektar waren mit Getreide, Kartoffeln und Klee bestanden oder als Wiesen nutzbar.

Das gab vom Getreide und den Kartoffeln allein 460 Millionen Doppelzentner Ertrag.

So wirkt das Kleinste auf das Größte und macht im lieben, alten Heimatboden, von dem die meisten glaubten, daß er schon alles hergegeben habe, was in ihm steckt, immer noch neue Kräfte frei.

Oben und Unten.

Von Dr. Heinz Welten.

Als zu Ausgang des 14. Jahrhunderts die Kompaßnadel entdeckt wurde, rissen die Menschen Augen und Ohren weit auf ob des Wunders, das sich ihnen kund gab. Wie war es möglich, daß ein Stückchen Eisen, das auf einer Nadelspitze balancierte, sich immer in der Nord-Süd-Richtung einstellte, daß es — gewaltsam aus dieser Richtung gebracht — sie immer wiederfand, sobald das Hindernis weggeräumt wurde? Wo steckte die geheime Kraft, die solches ermöglichte?

Mehr noch des Wunderbaren trat bald in die Erscheinung. Mit der ganzen Magnetnadel mochte man sich noch abfinden. Sie hatte nun einmal zwei Pole, einen Nordpol, einen Südpol, und in ihrer Mitte lag der Ausgleich. Gleichnamige Polaritäten stießen einander ab, ungleichnamige zogen einander an. Auch das wurde verständlich und erklärte die indifferente Mitte der Nadel, in der die verschiedenen, einander anziehenden Polaritäten sich gegenseitig aufhoben. Doch, wenn man die Nadel entzweibrach in zwei ungleich große Stücke, dann mußte das kleinere nur mehr eine Polarität besitzen. Aber es verwandelte sich. Es erhielt jetzt ebenfalls eine indifferente Mitte, und alles, was nördlich von dieser lag, wurde positiv magnetisch, alles südlich davon negativ. So oft auch die Teilung vorgenommen wurde, das Wunder wiederholte sich immer wieder. Jedes Teilchen des Magneten bekam einen Nord- und einen Südpol, sobald es aus dem Verbande der anderen Teile gelöst wurde. Jedes hatte das Bestreben, die Nord-Süd-Richtung anzunehmen, sobald es „selbständig" wurde. Es vermochte sich, wie es wissenschaftlich ausgedrückt wurde, „im Raum zu orientieren".

Dieses rätselhafte Orientierungsvermögen im Raume, das nicht nur dem ganzen Körper eignet, sondern auch dem kleinsten seiner Teilchen, findet sich auch bei Pflanzen. Die Richtungen, über die die Pflanze sich „orientiert", die sie stets beibehalten will, sind freilich nicht Nord und Süd (sie wächst nach allen Himmelsrichtungen), sondern Oben und Unten. Nach oben wachsen ihre Stammteile, die Laubsprosse, nach unten wachsen ihre Wurzeln. Wohl ändert sich später manchmal die Richtung. Dann wachsen die Wurzeln seitwärts, die Sprosse nicht selten abwärts. Doch das ändert nichts an der Tatsache, daß die Pflanze zunächst stets das Bestreben hat, ihre Wurzeln abwärts, ihre Laubsprosse aufwärts wachsen zu lassen.

Die Frage, ob dieses Bestreben auch jedem, selbst dem kleinsten Pflanzenteilchen eignet, war nicht leicht zu beantworten. Denn nicht jedes Pflanzenteilchen besitzt die Fähigkeit, Stamm- und Wurzelsprosse zu entwickeln. Nur wenige, die ein großes Erneuerungsvermögen haben, kamen für die Versuche in Frage, die schon Hanstein und Sachs, später Göbel und Vöchting aufnahmen und mit Erfolg durchführten.

Göbel operierte mit dem Löwenzahn, der ein sehr großes Erneuerungsvermögen besitzt. Man kann ein beliebiges kleines Stengel- oder Wurzelstück des Löwenzahns in die Erde stecken. Es wird, sofern es noch frisch genug ist, in kurzer Zeit am unteren Ende Wurzeln, am oberen Sprosse entwickeln und sich zu einer neuen



Pflanze auswachsen. Göbel nahm solche Stücke, steckte sie umgekehrt in die Erde und beobachtete das Wachstum. Das Ergebnis war überraschend. Um es in wenigen Worten klar bezeichnen zu können, ist notwendig, zwei Ausdrücke einzufügen, damit man immer weiß, was unter oben und unten — auch dann, wenn die Stücke umgedreht werden — zu verstehen ist. Man bezeichnet in der gewöhnlichen Lage das obere Ende der Wurzel als ihr „basales" (weil es an der Basis des Baumes sitzt), das andere Ende als das „apikale" Ende. Beim Stengel liegen die Verhältnisse umgekehrt. Hier ist das basale Ende (das Ende an der Basis der Pflanze) das untere, und das obere ist das apikale (von lat. apex = Spitze).

Göbel nahm ein Stück einer Löwenzahnwurzel und pflanzte es umgekehrt ein, das apikale Ende nach oben, das basale Ende nach unten. Das basale Ende hatte er zuvor durch Papier, Siegellack usw. verschlossen, so daß es mit der Erde nicht in Berührung kam. Da entwickelte sich am anderen Ende (an dem in regelrechter Lage hätten Wurzeln entstehen müssen) Laubsprosse, und unter ihnen brachen Wurzeln hervor. Doch dieses Wachstum hatte keinen Dauerbestand. Es währte nur so lange, bis am basalen Ende in der Erde der Verschluß abgefault war. Dann krümmte sich der Stummel nach oben, und ein Laubsproß schoß aus ihm hoch, der bald stärker wurde als jener, der am falschen, am apikalen Ende entstanden war. Nur die Wurzeln behielten dort ihre gewöhnliche Größe, und die Pflanze, die gezwungen worden war, sich in umgekehrter Richtung zu entwickeln, bekam bald wieder ihre gewöhnliche Lage, die wohl für eine Zeitlang verdeckt, doch nicht auf die Dauer verändert werden konnte.

Wichtig wird dieser Göbelsche Versuch besonders durch die Tatsache, daß der sog. basale Schnitt, der das Wurzelstück abtrennt, beliebig verlegt werden kann. Denn jedes Wurzelstückchen des Löwenzahns, so klein es auch sein mag, kann eine ganze Pflanze regenerieren. Nimmt man beispielsweise ein Stückchen von 5 cm, dann entwickeln sich (in normaler Lage) am basalen Ende Laubsprosse, am apikalen Wurzeln. Schneidet man aber vom apikalen Ende 1 cm ab und läßt diesen für sich ausschlagen, dann erhält dieses Stückchen, das bislang am größeren Stück zum apikalen Ende gehörte und daher Wurzeln trieb, die Fähigkeit, sowohl Wurzeln (unten) als auch (oben) Sprosse zu entwickeln. Die Ähnlichkeit mit der in Stücke gebrochenen Magnetnadel ist unverkennbar.

Dies zeigt — und vielleicht noch deutlicher — der Vöchtingsche Versuch. Vöchting operierte mit Weidenschößlingen, die gleichfalls ein großes Regenerationsvermögen besitzen. Er steckte Weidenschößlinge umgekehrt in die Erde, mit dem basalen Ende nach oben, mit dem apikalen nach unten. Da entwickelten sich gleichfalls zunächst die falschen Organe, am basalen Ende die Knospen, am apikalen die Wurzeln. Doch auch hier blieb diese Umkehrung nur vorübergehend, und Stecklinge, die nicht bald wieder in die normale Lage gebracht wurden, starben ab. Bei vielen Weiden war das Richtungsbestreben, die „Polarität" so scharf ausgeprägt, daß nicht einmal vorübergehend eine Umkehrung erzielt werden konnte. Das zeigte Vöchting an den Zweigen von Salix viminalis; stets entwickelten die Zweige am basalen Ende Wurzeln, am apikalen Laubsprosse. Gleichgültig, ob sie richtig oder umgekehrt eingepflanzt worden waren, konnte man die beiden Enden, das basale und das apikale, erkennen. Ein Ringelschnitt, der durch die Rinde, den Weichbast und das Kambium ging, genügte, um einen Zweig in zwei Einheiten zu zerlegen. Oberhalb des Schnittes entstand ein basales Ende, aus dem Wurzeln trieben; unterhalb des Schnittes, am neuen apikalen Ende, traten Laubsprosse aus.

Ähnliche Ergebnisse brachten Versuche, die an Stücken von Begonien, an Liziumzweigen und an anderen leicht sich erneuernden Gewächsteilen vorgenommen wurden. Stets zeigte sich, daß die Pflanzenstücke ihre Richtung beibehalten und daß sie, wenn sie gewaltsam aus ihr gebracht werden, nur eine Zeitlang in der umgekehrten, falschen Richtung wachsen, dann aber entweder die Hindernisse überwinden, die sich ihnen entgegenstellen oder — wenn dies unmöglich ist — eingehen.

Vermischtes.

Ein Gehörnter. Fürchten könnte man sich fast vor ihm, wenn er so daherkommt mit seinen Hörnern, Stacheln und Borsten, wie ein gepanzerter Ritter mit eingelegter Lanze! Und doch ist er der harmloseste Geselle, den man sich denken kann; er ist friedlich, fleißig und arbeitsam, ein treuer Gatte und sorgender Familienvater. Seine furchtbaren Waffen dienen nicht etwa zum Angriff oder zur Verteidigung, sondern sind — wenn ihnen eine Bedeutung zukommt — Mistgabeln, und zwar in des Wortes engster Bedeutung. Er ist nämlich ein zur Gattung der Mondhornkäfer (Copris) gehörender Mistkäfer. Seine Heimat ist Ostasien (Art Catharsius Molossus). Verwandte von ihm, zwar nicht so groß und so prächtig ausgestattet, kommen auch bei uns vor; der Mondhornkäfer (Copris lunaris) steht ihm wohl am nächsten und ähnelt ihm am meisten.[1]

Er hat aber nicht nur ein spaßiges Aussehen, er gibt auch zu denken. Kopf und Brust eines Käfers machen zusammengenommen sonst kaum die Hälfte des Hinterleibes aus, hier scheinen sie ihn an Masse noch zu übertreffen. Wozu diese außergewöhnliche Ausbildung, wozu diese Hörner und Stacheln? Die Erklärung „Mistgabel" ist nämlich nicht so einfach. Denn einmal haben sehr viele Mistkäfer solche Hörner und Gabeln nicht und schaufeln doch Mist, drehen Pillen und graben Löcher; und zweitens ist der Gebrauch dieser Hörner als Werkzeuge auch bei den Gehörnten nicht immer sicher festgestellt. J. H. Fabre will nicht viel davon wissen; für den dreihörnigen Roßkäfer (Ceratophyus Typhoeus) gibt er es allerdings selbst zu und beschreibt nach seinen eigenen Beobachtungen, wie der Käfer seine Hörner zum Vorwärtsstoßen und Zermahlen seiner Dungpillen gebraucht. Sonst sollen nach Fabre alle diese sonderbaren Ausbildungen plötzlich dagewesen sein — ganz im Sinne der Mutationstheorie — und erst nach ihrem Erscheinen die Tiere zur entsprechenden Lebensweise gezwungen haben. Ansichtssache! Sicher hat Hugo de Vries mit der Mutationstheorie manchen befruchtenden Gedanken in die Abstammungsforschung gebracht; es geht m. E. aber zu weit, wenn man alles damit erklären will. Fabre bleibt auch nicht konsequent, denn an anderer Stelle behauptet er, der Gegner Darwinscher Theorien, die Hörner und Zangen der Käfer seien nichts weiter als Schmuckstücke männlicher Gefallsucht, weil in den meisten Fällen die Männchen verschwenderischer damit ausgestattet sind. Also doch wieder Selektionstheorie! Durch Zuchtwahl seien diese Schmuckstücke in der Weise entstanden, daß die Weibchen immer die „schönsten" Männchen bevorzugt hätten. Ist aber diese Annahme haltbar? Sie setzt doch voraus, daß das Weibchen den „Schmuck" sieht, ihn versteht und Gefallen daran findet! Bei einem Käfer muß ich das aber für ausgeschlossen halten, zumal die Ehegatten sich eigentlich nur im Dunkeln, unter der Erde und bei Nacht, kennen lernen. Vielfach ist auch — gerade bei den Copris-Arten — der weibliche Käfer gehörnt.



Ein Mondhornkäfer (Catharsius Molossus). Nat. Größe.

Ich kann mir diese Auswüchse des Kopf- und Brustschildes nur als Mistgabeln vorstellen; wenn heutzutage ihr entsprechender Gebrauch nicht überall nachgewiesen ist, so ist das ja noch kein Beweis, daß es niemals der Fall gewesen war. Die Hörner und Spieße sind so vorzüglich zum Auflockern und Zerstückeln der Düngerhaufen, zum Fortrollen und Zermahlen der Dungpillen geeignet, daß es schwer fällt, sie nicht als Werkzeuge dafür anzusehen. Unser Dreihorn versteht das nach Fabres Beschreibung ja auch ausgezeichnet. Daß der weibliche Käfer meistens weniger gut ausgerüstet ist, erklärt sich vielleicht dadurch, daß er bei der Herstellung der Kinderstube unter der Erde mit dem Formen der Brutpillen beschäftigt ist, während das Männchen die eigentliche Mistschaufelarbeit besorgt, indem es das Material zusammenscharrt und seiner Ehegenossin in die Hochzeitskammer zuträgt.

Sicher bieten diese Tiere, von denen verschiedene auch bei uns leicht zu beschaffen sind, noch viel zum Beobachten und Nachdenken, und mancher Naturfreund, der die Mühe nicht scheut, könnte dadurch der Wissenschaft willkommene Dienste leisten.[2]

Dr. Hans Weinert.

Der Fliegentöter. Wohl jeder hat schon, besonders im Hochsommer und beginnenden Herbst, verendete Fliegen an der Wand gefunden, deren Körper eigentümlich verrenkt ist. Die Beine sind ausgespreizt. Der Rüssel hat sich an der Wand festgesogen. Der Hinterleib ist geschwollen. Die Verbindungshaut seiner Glieder erscheint als leistenartiger Schimmelstreifen, so daß er braun und weiß geringelt aussieht. Schneidet man ihn auf, so bemerkt man, daß er hohl und mit Schimmel erfüllt ist. Dieser Schimmel bedeckt nicht nur das Tier selbst, sondern verbreitet sich auch außerdem noch über die ganze nächste Umgebung.

Das alles ist das Werk des Fliegentöters (Empusa muscae Fres.), eines Pilzes. Sein Wesen, um das sich Goethe als erster, aber infolge der geringen wissenschaftlichen Hilfsmittel seiner Zeit vergebens bemühte, ist in der Gegenwart durch den berühmten Münsterer Pilzforscher Brefeld geklärt worden. Er hat gefunden, daß im Hochsommer (darum erreicht die Krankheit meist erst im September ihren Höhepunkt) im Körper der Stubenfliegen

[1] Näheres über das interessante Leben dieser Tiere findet der Leser in den vom Kosmos herausgegebenen Schriften „Bilder aus der Insektenwelt" von J. H. Fabre.

[2] Zufällig wird während der Niederschrift dieser Zeilen im Handweiser 3/4 auf S. 97 der Gebrauch des Hornes als Mistgabel bei Ceratophyus bestätigt.

winzige Körper belebten, farblosen Eiweißes sich durch Sprossung zu vermehren beginnen. Es sind die Mutterzellen des Fliegentöters. Ihre Fruchtbarkeit ist sehr groß. Oft sind sie über und über mit Tochterzellen verschiedenen Alters und verschiedener Größe besetzt. Zuweilen haben sich auch diese Tochterzellen schon durch Abschnürung getrennt, haften aber den Mutterzellen noch an.

Die Zellen des Fliegentöters leben von dem Fettkörper der Fliege, der an der oberen Wandung der Leibeshöhle und zwischen den Eingeweiden liegt. Dieser Fettkörper ist bei den Insekten stets den ersten Angriffen der Schmarotzer ausgesetzt. Von ihm aus dringen die Pilzzellen ins Blut der Stubenfliege. In schneller Aufeinanderfolge bilden diese Generation auf Generation, denn im Pilzreich lebt es sich rasch.

Plötzlich aber tritt eine Veränderung ein. Die Sprossen trennen sich nicht mehr voneinander. Sie treiben zu gleicher Zeit, ganz unabhängig davon, ob sie jung oder alt sind, schlauchförmige Fortsätze verschiedener Dicke und Größe. Diese nehmen alle möglichen, oft ganz abenteuerliche Formen an. Wülste entstehen, breit und dick. Zierliche seitliche Verzweigungen schießen auf. Lustig wuchernd, gedeihen sie auf Kosten ihrer Wirtin. Jetzt tun sich die Parasiten schon an den edleren Teilen gütlich. So wird die Fliege das Opfer ihrer gierigen Gäste. Ihr Leib wird seines Inhaltes beraubt, dafür füllen sie ihn mit Schimmelfäden aus.

Anfangs wachsen die Pilze hauptsächlich der Länge nach. Jetzt aber schwillt das Ende, das der Körperbedeckung der Fliege am nächsten ist, zu einer Keule an und dringt nach außen. Kegel neben Kegel kann man unter dem Mikroskop in diesem Stadium auf der Haut des toten Opfers stehen sehen. Das ist die Fruchtform des Pilzes. Auf ihrer äußersten Spitze hat sich inzwischen ein Köpfchen gebildet. Dieses enthält die Sporen. Sie sind die Fortpflanzungskörper.

Die Fortpflanzung selbst ist außerordentlich wirkungsvoll gesichert. Jede dieser Sporen ist nämlich von dem Schlauch, zu dem sie gehört, durch eine Wand geschieden, unter der sich im Eiweiß eine große Hohlblase bildet. Sie treibt den vor ihr befindlichen Inhalt des Schlauches gewaltsam nach vorn. Durch den so erzeugten Druck zerreißt der Schlauch um den unter der Spore befindlichen Hals, und die Spore wird fortgeschleudert, um den Leib einer Fliege zu treffen. Neue Sporen drängen nach, und so dauert die Entladung der mörderischen Geschosse fast ohne Unterbrechung zwei Tage.

Hat eine Spore die Haut einer Fliege erreicht, so bräunt sich die getroffene Stelle. Der Eindringling treibt einen dicken Fortsatz, durchbohrt die Haut und richtet sich in der Leibeshöhle ein. Dort wächst er zum Keimschlauch aus. Außen ist noch nichts zu bemerken, denn dort trocknen alle Teile des Pilzes rasch ab. Innen jedoch sitzt der gierig fressende Tod.

Der ganze Vorgang verliert durch seine Kleinheit — die Sporen selbst sind nur 0,0165 bis 0,023 mm lang und 0,0107 bis 0,0165 mm breit — nichts an Grausamkeit. Lassen wir den getöteten Fliegenkörper längere Zeit an der Wand, so sehen wir, daß er einfach zu Staub zerfällt. Liegt er feucht, so bilden sich Dauersporen, durch die sich die Pilze im nächsten Jahre weiterverbreiten. Dann beginnt der Kampf von neuem, der unerbittlich stets mit dem Tode des befallenen Opfers endet.

Dr. Hans Friedrich.

Schnecken als Futter für Haustiere. Unter dieser Überschrift haben wir im vergangenen Jahrgang des Kosmoshandweisers (Heft 5 B 14) eine Anregung zu Fütterungsversuchen gegeben, die von unseren Lesern auch angestellt worden sind. Nach den fast völlig übereinstimmenden Berichten lassen sich Schnecken (Nackt- und Deckelschnecken) zum Füttern von Hühnern und Enten verwenden. Am besten hat sich dabei bewährt, die Tiere zunächst in siedendheißem Wasser zu töten, dann etwa eine Stunde lang zu kochen, hierauf durch eine Fleischmaschine zu treiben und von dem Fleischbrei bei Hühnern 10 bis 15 g, bei Enten 30—40 g und bei Schweinen (je nach Größe) 150—250 g mit dem übrigen Futter zu verabreichen. Wird dieser Brei bei einer allmählich auf 60 ° C steigenden Temperatur getrocknet, so bekommt man Schneckenmehl, das sich, trocken aufbewahrt, monatelang hält und sich ebensogut verwenden läßt wie Fleisch- oder Fischmehl. Solches Schneckenmehl enthält nach Angabe unseres Mitgliedes, Herrn Konsulent Wiesinger, der besonders umfassende und erfolgreiche Versuche mit Schnecken aller Art angestellt hat, 61,4 % verdauliches Eiweiß, 1,7 % Fett und 36,9 % stickstoffreie Substanzen bei 91,8 % Trockensubstanz. Diese äußerst nahrhafte Kost ist dem Fischmehl, Fleischmehl, Kadavermehl und dergl. gleichwertig. Wo es viele Schnecken gibt, soll man daher mit ihrer Verfütterung an Hühner, Enten und Schweine nicht länger zögern, zumal das Schneckenfutter auch äußerst billig ist.

Rohe Schnecken scheinen weniger zur Verfütterung geeignet zu sein, obwohl einige Kosmosmitglieder auch damit bei Enten gute Erfolge gehabt haben, während wiederum andere auf den Abscheu der Enten vor diesen Schnecken hinweisen. Ein Arzt teilt sogar mit, daß seine Enten, die mit Schnecken gefüttert wurden, außerordentlich große Eier legten und in größerer Anzahl, als bei gewöhnlichem Futter. Ebenso sollen die Brutergebnisse bei Schneckenfutter sehr günstig sein.

Beobachtung von Meteoren. Erneut wird auf den wissenschaftlichen Wert der Beobachtungen heller Meteore hingewiesen. Es kommen nur solche Erscheinungen in Betracht, die an Helligkeit die Sterne erster Größe übertreffen. Anzugeben sind die Zeit und der Ort der Beobachtung, die Helligkeit und Dauer des Meteors sowie als Wichtigstes die Bahn, die es am Himmel durchlaufen hat. Die Bahn kann in die Sternkarte eingetragen werden, oder man bestimmt Anfangs- und Endpunkt nach Azimut und Höhe, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme irdischer Merkmale, beispielsweise durch Eintragung der Richtung in die Landkarte. Besonders wichtig sind diese Ermittelungen für den Endpunkt. Auch eine einfache Zeichnung, die darstellt, wie die Bahn dem Beobachter am Himmel zu liegen schien, ist oft von Nutzen für den Berechner. Die sichere Bestimmung möglichst vieler Meteorbahnen ist von großer Bedeutung für die Erforschung dieser Erscheinungen überhaupt und die Beantwortung anderer, damit zusammenhängender, astronomischer und physikalischer Fragen. Da jede Vorausberechnung des Auftretens großer Meteore unmöglich ist, müssen sich solche Berechnungen fast durchweg auf zufällige Beobachtungen aus weitesten Kreisen der Bevölkerung stützen. (Eine Anleitung, Orte am Sternhimmel zu bezeichnen, enthält das folgende Aufsätzchen. — Meteorbeobachtungen können unmittelbar an unsern Mit-



arbeiter, Herrn Cuno Hoffmeister in Sonneberg, S.-M., gesandt werden. D. Schriftltg.)

Azimut und Höhe. Man findet diese Bezeichnungen vielfach bei Angaben des Ortes von Punkten an der Himmelskugel. Sieht man nämlich von den gebräuchlichen astronomischen Koordinatensystemen (Rektaszension, Stundenwinkel und Deklination, Länge und Breite) ab, so ist der Ort eines Punktes am Himmel, bezogen auf einen bestimmten Beobachtungsort, völlig sicher bezeichnet, wenn man angibt, in welcher Richtung und wie hoch über dem Horizont er sich befindet. Da die Angaben nach Himmelsrichtungen — Nord, Ost, Süd, West — selbst bei Einfügung der Zwischenrichtungen wie Nordnordost usw. in vielen Fällen nicht genau genug ist, denkt man sich den ganzen Horizontkreis in 360 Grad geteilt. Als Nullpunkt dieser Teilung nimmt man beim astronomischen Gebrauch den Südpunkt an, so daß das Azimut des Westpunktes 90°, des Nordpunktes 180°, des Ostpunktes 270° ist. Der Richtung Ostnordost würde beispielsweise das Azimut 247.5°, der Richtung Südsüdwest das Azimut 22.5° entsprechen. Das Azimut ist also der Winkel, den irgendein Vertikalkreis, d. h. ein auf dem Horizont senkrecht stehender, bis zum Zenit reichender Kreisbogen, mit dem Vertikalkreis des Südpunktes einschließt. — Gelegentlich wird auch die Nordrichtung als Nullrichtung der Azimute angenommen. Die Nadel des Kompasses weist bei uns auf das Azimut 171°, also 9° westlich vom astronomischen Nordpunkt (magnetische Deklination oder Mißweisung).

Die Höhe im astronomischen Sinne ist der senkrechte Abstand eines Punktes am Himmel vom Horizont, ausgedrückt in Gradmaß. Alle Punkte des Horizonts haben die Höhe 0°, der Punkt 90° fällt mit dem Scheitelpunkt (Zenit) zusammen. Selbstverständlich liegt dieser Einteilung des Himmels der mathematische Horizont zugrunde, wie man ihn auf dem Meere beobachten kann, nicht die auf dem Lande meist unregelmäßige Begrenzung des Gesichtskreises. Man kann die Höhen über dem Horizont mit einfachen Hilfsmitteln messen (siehe Jahrgang 1918, S. 60/61), was selbst dann, wenn es mit ganz rohen Behelfen geschieht, besser ist als bloße Schätzungen, weil sich nämlich gezeigt hat, daß letztere merkwürdigerweise stets viel zu groß ausfallen. Es hängt dies damit zusammen, daß wir das sogenannte Himmelsgewölbe nicht als Halbkugel, sondern stark abgeplattet zu sehen glauben. Wir meinen, daß die horizontnahen Teile des Himmels, selbst, wenn dieser völlig frei von Wolken ist, viel weiter von uns entfernt seien als die Zenitgegend. Das geschätzte Zenit liegt etwa 60 Grad über dem Horizont, und der ungeübte Beobachter vermeint alle Erscheinungen, die sich in weniger als 30 Grad Abstand vom Scheitelpunkte abspielen, senkrecht über seinem Kopfe zu sehen. Geringere Höhen werden in dem Maße überschätzt, daß man sie auf etwa zwei Drittel verkleinern muß, um den wahren Wert angenähert zu erhalten. Deshalb ist allen Höhenbeobachtungen eine Bemerkung beizufügen, ob sie gemessen oder nur geschätzt sind, sofern dies nicht aus dem Zusammenhang hervorgeht. C. H.

Können Ameisen Töne erzeugen? Über die Frage, ob Ameisen außer ihrer bekannten Klopfsprache auch noch eine wirkliche Tonsprache besitzen, sind sich die Gelehrten noch nicht einig. Landois neigte dazu, sie zu bejahen, ist aber der Ansicht, daß die erzeugten Töne so zart und hoch seien, daß sie nur unter besonders günstigen Umständen vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden können. Er entdeckte sogar bei den Spinnenameisen (Matilla) sowie bei der Gattung Ponera zwischen dem 2. und 3. Hinterleibsringe deutlich entwickelte Reibleisten, die kaum zu etwas anderem dienen können, als zur Erzeugung von Tönen. Unter diesen Umständen dürfte eine mir von Frl. Ada Manierlich in Wien mitgeteilte Beobachtung interessant und wertvoll sein. Die Beobachterin hatte sich zu einem Schläfchen auf einem englischen Plaid an einem abschüssigen Grashang niedergelegt, die Arme über dem Kopf verschränkt, diesen selbst in der Seitenlage, so daß das Ohr unmittelbar der Decke und der Erde auflag. In dieser Stellung vernahm sie deutlich unendlich feine, zirpende Töne. Sie dachte an eine Grille oder dergl. und sah auf und neben dem Tuche nach, fand aber nichts. Kaum hatte sie es sich aber wieder in der vorigen Weise bequem gemacht, so ertönten die dünnen Zirplaute von neuem. Nun stand sie auf und sah unter dem Tuche nach. Hier war zwar auch keine Grille oder ein ähnliches Geschöpf zu erblicken, wohl aber ein kleiner Ameisenhaufen, dessen rötlich gefärbte Bewohner ängstlich durcheinander wimmelten. Nur sie konnten die rätselhaften Töne hervorgebracht haben, die jetzt nicht mehr vernehmbar waren, sondern erst hörbar wurden, wenn das durch das Tuch geschützte Ohr dem Ameisenhaufen dicht genähert wurde. K. F.



Natur und Heimatschutz
und Nachrichten des Vereins Naturschutzpark



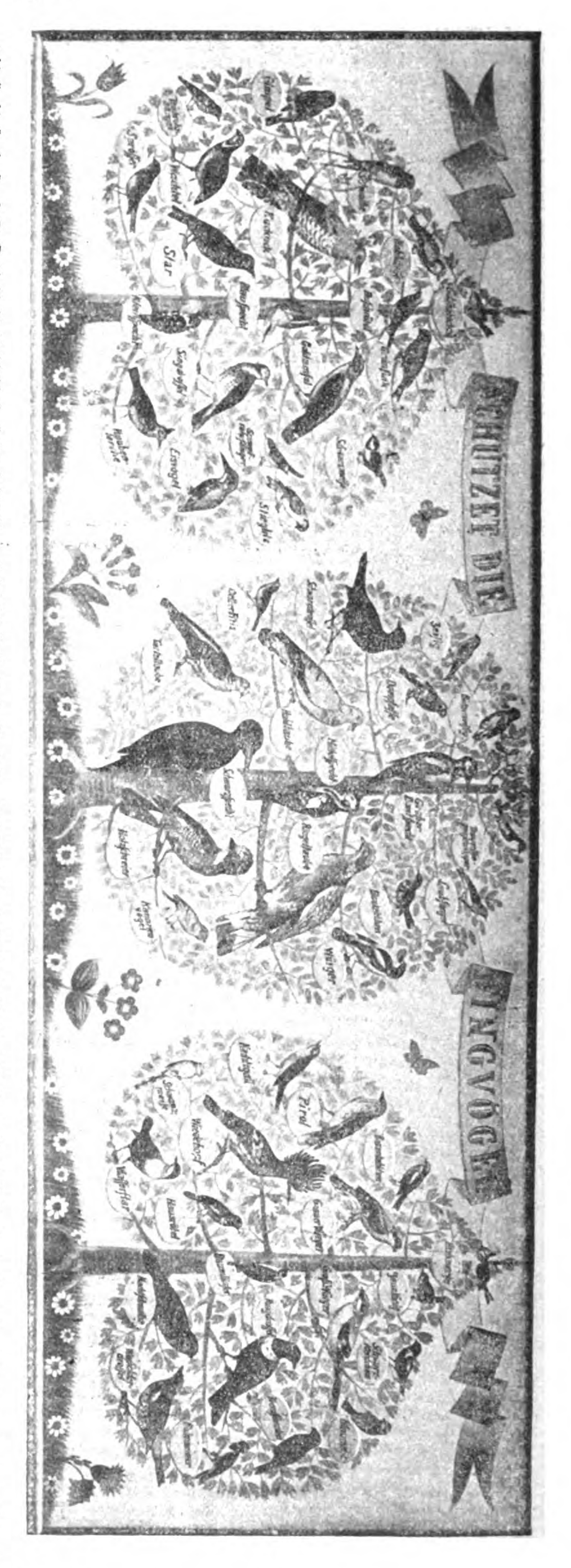
Schützet die Singvögel! Der Kunstmaler W. Zietara hat für die Pfarrhofschule in München große Wandgemälde angefertigt, von denen eines (vergl. die Abbildung) dem Vogelschutz gewidmet ist. Ein derartiges Vorgehen ist vom erzieherischen wie vom naturschützerischen Standpunkte aus mit größter Freude zu begrüßen. Es wird die angestrebte Wirkung sicherlich nicht verfehlen, denn wenn die Kinder diese bunte Vogelschar jahrelang vor Augen gehabt haben, dann werden sich ihre Formen und Farben unauslöschlich in ihr Gedächtnis eingraben. Und nicht nur ins Gedächtnis, sondern auch in Herz und Gemüt, und damit kommt dann die richtige Liebe für die Natur und für die Vogelwelt ganz von selbst. Das Kind lernt hier durch zwanglose Anschauung eine ganze Reihe unserer wichtigsten Vogelarten im Bilde kennen und wird seine helle Freude daran haben, die vertraut gewordenen Gestalten später bei Spaziergängen im Freien wieder zu erkennen. Einer wird dem andern seine Entdeckungen mitteilen, und so wird zu wechselseitiger Beobachtung angeregt. Die hübschen Bilder werden auch Veranlassung zu allerlei wißbegierigen Fragen geben und so Veranlassung werden zu einem ungezwungenen und dafür um so eindrucksvolleren Unterricht über die gefiederten Geschöpfe der heimischen Natur und über ihre ästhetische wie wirtschaftliche Bedeutung für den Menschen. Deshalb ist nur zu wünschen, daß das Münchener Beispiel vielerorts recht eifrig Nachahmung finden möge.

Voraussetzung für die Erzielung einer guten Wirkung ist nun freilich, daß die Vögel auch wirklich naturgetreu und tadelfrei zur Darstellung gelangen, in einer recht kennzeichnenden Haltung und in richtig abgemessenen Größenverhältnissen, denn bekannt-

lich ist für die Jugend das Beste gerade gut genug. Erfreulicherweise trifft dies hier zu. Selbst bei der starken Verkleinerung unseres Bildes sind die einzelnen Arten für jeden, der einigermaßen in der Vogelwelt Bescheid weiß, auf den ersten Blick zu erkennen. Wie hübsch heben sich z. B. die verschiedenen Arten der Spechte, Meisen und Tauben heraus, wie charakteristisch treten uns Kleiber, Eisvogel, Zaunkönig, Stieglitz, Kuckuck usw. entgegen! Deshalb wolle man es nicht als Mäkelei auffassen, wenn ich auch auf einige kleine Unstimmigkeiten aufmerksam mache, die bei ähnlichen Darstellungen in Zukunft leicht vermieden werden können. Die Anordnung ist in Anpassung an das kindliche Anschauungsvermögen schematisiert, und deshalb soll nicht darüber gerechtet werden, daß einige Vögel in die Bäume hineingesetzt wurden, die sich in Wirklichkeit nicht in solchen aufzuhalten pflegen, wie z. B. Haubenlerche und Wasseramsel. Aber wenigstens die Wachtel, die sich nie auf Zweige setzt und die deshalb im Geäst gar zu unnatürlich wirkt, sollte man herausnehmen und auf den Boden stellen, etwa an den Platz der Tulpe unten links, während das fehlende und doch wirtschaftlich so wichtige Rebhuhn ein geeignetes Gegenstück in der rechten Ecke bilden würde. Die Auswahl der dargestellten Arten kann im allgemeinen gebilligt werden. Nur berührt es eigentümlich, daß der Gimpel zweimal abgebildet wurde, nämlich einmal als „Dompfaff" und einmal als „Gimpel" und ebenso der Pirol einmal als „Pirol" und einmal als „Goldamsel". Eichelhäher und Raubwürger passen auch nicht recht in das Bild der zu schützenden Singvögel, da ja beide arge Nestplünderer sind und deshalb besser durch harmlosere Arten zu ersetzen wären. Auch der Sprosser, der in Bayern nur als große Seltenheit auf dem Zuge vorkommt, bliebe besser weg, zumal er im Bilde kaum von der Nachtigall zu unterscheiden ist. Höchst überflüssig ist endlich der Kanarienvogel, der ja bei uns in freier Natur nicht vorkommt. So würde Platz gewonnen für einige jetzt fehlende, aber dem Kind im Freien auf Schritt und Tritt begegnende Arten, wie z. B. Buchfink, Goldammer, Hausschwalbe, Segler u. a. Die beiden Letztgenannten dürften aber auch nicht ins Gezweig gesetzt, sondern müßten fliegend dargestellt werden, etwa an Stelle der beiden Schmetterlinge. — Aber dies alles sind nur kleine Ausstellungen, die dem hohen Werte des schönen Ganzen keinen Abbruch tun. K. F.

Die letzten Zeugen. Als Reste eines großen Waldes, der sich noch vor einem Menschenalter von Wolfganggrube bis zur Bielschowitzer Grenze in Oberschlesien ausdehnte, sind bei Ruda noch vier einsame Buchen übrig geblieben. Das rührige Landschaftskomitee für Naturdenkmalpflege im oberschlesischen Industriebezirk bemüht sich jetzt, diese würdigen Naturdenkmäler für spätere Geschlechter zu erhalten.

Um die Stempfermühle. Zu den anziehendsten Gebieten der mit landschaftlichen Reizen so reich gesegneten Fränkischen Alb zählen die Täler der Wiesent und ihrer zahlreichen Nebenflüsse. Nun soll das liebliche Stempfermühltal, das bisher um seiner stillen Schönheit willen von Tausenden erholungsbedürftiger Städter aufgesucht worden war, durch die Anlage eines Bahnhofes und durch Flußkorrektion für immer geschändet werden. Hoffentlich lassen sich in letzter Stunde die Forderungen des Heimatschutzes und der Volkswirtschaft in Einklang bringen.





Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Umschau über den Einfluß des Lichts auf den lebenden Organismus.

Von Dr. W. Schweisheimer.

Das Licht ist die Mutter alles Lebens. Zahllose Theorien versuchten sich in der Erklärung der Entstehung und der Wirkungen dieser Naturkraft, die dem primitiven Menschen als höchste Gottheit erschien. Das Wissen vom Licht hat im Laufe der Zeit in mancher, vor allem in mathematisch-optischer Hinsicht bedeutende Förderung erfahren. Andere Punkte sind noch nahezu unerforscht. Zu den ungeklärten Fragen zählt namentlich die Einwirkung des Lichts auf den lebenden Körper. Das Licht löst durch einen Teil seiner Strahlen im Innern der lebenden Zelle Vorgänge und Veränderungen aus; sie beruhen anscheinend auf chemischen Umsetzungen und äußern sich in Farbenwechsel, Größenveränderungen und anderen Ausdrucksformen der Umwandlung von Energien.

Schon dem suchenden Auge des aufmerksamen Beobachters sind grobsinnlich wahrnehmbare Veränderungen durch das Licht bekannt. Pflanzen und Pflanzenteile erscheinen farblos, solange sie dem Licht entzogen sind; sobald sie mit dem Sonnenlicht in Berührung treten, verfärben sie sich. Die bleiche Kellerpflanze ergrünt, wenn sie ans Tageslicht gebracht wird. Der Spargel behält seine Farblosigkeit und seinen eigenartigen Geschmack nur, solange er in der umhüllenden Dunkelheit der Erde ruht. Er muß, noch ehe er ans Tageslicht tritt, aus der Erde gestochen werden; denn läßt man erst seinem Drang, ans Tageslicht zu kommen, freien Lauf, so gehen unter dem Einfluß des Lichtes chemische Veränderungen in ihm vor, die als Grünwerden und Veränderung des Geschmacks in Erscheinung treten. Ist er von seiner Wurzel entfernt und damit lebensunfähig, so treten diese Veränderungen durch das Licht nicht mehr ein.

Organische Verbindungen im Innern der Zellen sind hier durch das Licht einer chemischen Umwandlung unterzogen worden. Nun gehen nicht selten zwei Stoffe, die man zusammenbringt, zunächst keine chemische Verbindung miteinander ein; erst wenn man einen dritten Stoff hinzugibt, kommt die Verbindung der ersten beiden augenblicklich zustande oder wird jedenfalls wesentlich beschleunigt. Solche dritte Stoffe, die als „Vermittler“ dienen, nennt man Katalysatoren.

So werden auch die organischen Verbindungen in der Zelle nur bei Mitwirkung eines Katalysators durch die Lichtstrahlen chemisch verändert. Derartige die Lichtwirkung vermittelnde Stoffe hat man erst in den letzten Jahren vor dem Krieg näher kennengelernt; v. Tappeiner und seine Schüler gaben den ersten Anstoß zu ihrer Erforschung.

Eine wichtige Vermittlerrolle spielt z. B. das Chlorophyll, der grüne Farbstoff der Pflanzen. Auch andere Farbstoffe, Eosin, Methylenblau, und gewisse Gallenfarbstoffe, wie Hämatoporphyrin, sind solcher Vermittlerrolle fähig. (All diesen Farbstoffen kommt als gemeinsame Eigenschaft die Fähigkeit der Fluoreszenz zu: ein Körper fluoresziert, wenn er durch Belichtung angeregt wird, selbst Strahlen auszusenden.) Eine Wirkung der Lichtstrahlen auf gewisse Stoffe in der Zelle, z. B. Eiweißverbindungen, kann also sichtbar nur zutage treten, wenn gleichzeitig einer jener vermittelnden Farbstoffe anwesend ist. Das Licht übt zwar auf die Eiweißkörper in der Zelle auch in Abwesenheit der Vermittler einen Einfluß aus, der auch im Laufe längerer Zeit zum Ausdruck käme, aber die Anwesenheit der

Vermittler beschleunigt die Reaktion und läßt sie alsbald sichtbar werden.

Bringt man nur die organischen Verbindungen in der Zelle und den Vermittler zusammen, unter Fernhaltung der Lichtstrahlen, so kommt natürlich keine Wirkung zustande. Die Lichtwirkungsvermittler, die man „Photokatalysatoren" (vom Stamm phot = Licht) nennt, setzen die strahlende Energie des Lichtes in eine andere Energieform um, die bei dem verwandelten Stoff in Erscheinung tritt. Umgekehrt kann man sagen: der verwandelte Stoff wird durch die lichtwirkungsvermittelnden Farbstoffe, die Photokatalysatoren, für den Einfluß des Lichtes erst empfindlich gemacht oder „sensibilisiert".

Die Wirkung derartiger Vorgänge tritt meist rasch zutage. Bringt man rote Blutkörperchen mit Lösungen lichtwirkungsvermittelnder Stoffe zusammen und hält sie im Dunkeln, so bleiben sie unverändert; sobald man sie aber dem Licht aussetzt, lösen sie sich auf, und der rote Blutfarbstoff tritt aus. Paramäzien (mikroskopisch kleine Infusionstierchen) werden unter den gleichen Bedingungen nach Verbringen ins Licht abgetötet. Irrig wäre die Vorstellung, der Lichteinfluß zersetzte die Lösungen chemisch so, daß sie giftig würden und nunmehr die schädigenden Einwirkungen auf die Paramäzien usw. ausübten. Der springende Punkt ist vielmehr der, daß die einzelnen Bestandteile erst durch die Lichtenergie die Fähigkeit bekommen, aufeinander zu wirken.

Deutlich gehen diese Verhältnisse aus dem Tierversuch hervor. Spritzt man weißen Mäusen eine geringe Menge Hämatoporphyrinlösung ein und hält die Tiere im Dunkeln, so geschieht nichts mit ihnen, sie bleiben am Leben und gesund. Bringt man sie aber kurz nach der Einspritzung in das Licht der Sonne oder einer starken elektrischen Lampe (wobei man die Wärmestrahlen ausschalten mag), so treten heftige Juckerscheinungen auf, die Tiere kratzen, reiben, wälzen sich, sind lichtscheu, Ohren, Schnauze und Schwanz röten sich lebhaft. Unter krampfartigen Erscheinungen gehen die Tiere im Zeitraum von 2—3 Stunden, auch kürzer, zugrunde.

Läßt man nach der Einspritzung die Mäuse längere Zeit im Dunkeln und setzt sie erst nach einer Woche dem Licht aus, so erkranken die bis dahin gesunden Tiere ebenfalls, wenn auch unter geringeren und weniger stürmischen Erscheinungen. Das Eigenartige daran sind starke Schwellungen (Ödeme) des Kopfes und der ganzen Körperoberfläche, die den Durchmesser der Haut um das 5—6fache vergrößern können. Nach einigen Tagen gehen diese Tiere ein. Zuweilen gelingt es freilich, sie durch Rückversetzung ins Dunkle weiterhin am Leben zu erhalten. Auch in diesem Fall treten aber meist chronische Erkrankungen, namentlich der Haut, auf.

Aus der praktischen Tierheilkunde sind ähnliche Erkrankungen ohne vorangegangene experimentelle Schädigung bekannt. Rinder und Schafe, die während des Winters im dunklen Stall standen und mit Buchweizen gefüttert wurden, erkrankten im Frühjahr beim Austreiben auf die sonnige Weide an bestimmt gearteten Hautentzündungen. Die Ursache dieser „Buchweizenkrankheit" ist gleichfalls in einem im Futter enthaltenen fluoreszierenden Farbstoff zu suchen, der als Photokatalysator dient. Hält man die Tiere noch längere Zeit nach Aufhören der Fütterung mit Buchweizen im Stall zurück, so läßt sich der Ausbruch der Erkrankung verhindern.

Beim Menschen finden sich gewisse Hauterkrankungen, deren Ursache in einer krankhaften Entstehung von Photokatalysatoren im Körper zu suchen ist. Namentlich eine seltenere Krankheit, die unter Lichteinfluß mit Blasen- und Geschwürsbildung der Haut einhergeht und als Hydroa vacciniformis bezeichnet wird, soll durch das Auftreten von Hämatoporphyrin im Körper bedingt sein. Wenn rote Blutkörperchen aus irgendeiner bestimmten krankhaften Ursache im Körper zugrunde gehen, so bildet sich aus ihren Zerfallsprodukten unter Umständen Hämatoporphyrin. Dieser Farbstoff kreist nun im Körper und übt seine Rolle als Photokatalysator aus; bei Belichtung führt die Anwesenheit des Hämatoporphyrins schließlich zum Auftreten der genannten Hautschädigung.

Ein sicheres Bild über die Wirkungen der Photokatalysatoren beim Menschen ist erst den Untersuchungen von Meyer-Betz zu danken, der in einem berühmt gewordenen Selbstversuch zum erstenmal klaren Einblick in die verwickelten und unsicheren Verhältnisse verschaffte. Meyer-Betz ließ sich zu diesem Zweck eine nicht unbeträchtliche Menge Hämatoporphyrin, verdünnt mit physiologischer Kochsalzlösung, direkt in das Blut einspritzen. Etwa eine halbe Stunde nach Beendigung der Einspritzung wurde eine talergroße Hautstelle am Unterarm der Bestrahlung mit dem stark wirksamen Finsenlicht ausgesetzt, während der ganze übrige Körper gegen Lichtstrahlen vollkommen abgedeckt blieb. Sogleich nach der Bestrahlung trat eine Rötung und



leichte teigige Schwellung in der Umgebung der belichteten Stelle auf, die sich im Laufe der Nacht und der folgenden Tage zu einem harten, mit Blutungen durchsetzten Geschwür umbildete und noch nach Wochen und Monaten als deutliche, blaurot gefärbte Narbe sichtbar war. Ein Kontrollversuch, bei dem die Haut in der gleichen Anordnung im Normalzustand, am Tag vor der Hämatoporphyrineinspritzung, mit Finsenlicht bestrahlt worden war, hatte nur zu einer ganz oberflächlichen, rasch vorübergehenden Blasenbildung geführt.

Am zweiten Tage nach der Einspritzung des Photokatalysators setzte Meyer-Betz sein ganzes Gesicht und die linke Hand der Sonnenbestrahlung aus. Alsbald traten an den besonnten Teilen lebhaftes Brennen, heftige Rötung und deutliche Schwellung auf, die bis zum Abend stark zunahm. Am nächsten Morgen war die rechte Gesichtshälfte, die absichtlich der Sonne besonders stark ausgesetzt worden war, so heftig geschwollen, daß das Auge überhaupt nicht mehr geöffnet werden konnte; am linken Auge ließ die Lidschwellung nur einen geringen Spalt zum Sehen. Die Schwellung des Gesichtes machte an der Haargrenze Halt: die dichten Haare hatten das darunter liegende Gewebe dem Einfluß der Sonnenstrahlen entzogen. Überhaupt zeigten nur vom Licht direkt getroffene Teile der Körperoberfläche die schädigende Wirkung des Lichtes; alle Bedeckungen, wie Kleider oder Haare, ließen sie nicht zur Geltung kommen. Die linke Hand war unförmig geschwollen, die Haut bretthart gespannt, während die zur Kontrolle nur wenig belichtete rechte Hand geringe Rötung und Schwellung zeigte. Im Laufe der nächsten Tage nahm die Schwellung weiter zu, so daß der Forscher sich im verdunkelten Zimmer aufhalten mußte. Weiterhin ging die Schwellung sehr langsam zurück, eine Entzündung der belichteten Hautstellen trat auf, der nach einem Monat eine Abschuppung der Haut und eine stärkere Pigmentbildung folgte. Nach mehreren Monaten war der Körper immer noch so lichtempfindlich, daß es beim Aufenthalt in der Sonne stets zu starkem Brennen der Haut und nach längerem Verweilen auch zu Anschwellungen kam.

Durch diese Untersuchungen, die nicht lange vor dem Kriege an der II. medizinischen Klinik in München zur Ausführung gelangten, hat Meyer-Betz zum erstenmal einwandfrei nachgewiesen, daß in der Blutbahn kreisendes Hämatoporphyrin ein Photokatalysator ersten Ranges ist, der beim Menschen durch die Vermittlung der Lichtwirkung eine starke Wirkung auszuüben vermag. Es bedarf wohl keines Hinweises, daß der geschilderte Selbstversuch durchaus nicht ungefährlich war und, da man für den Fall des Eintritts des erwarteten Ergebnisses von vornherein mit schweren Krankheitserscheinungen rechnen mußte, einen hohen Grad persönlichen Mutes erforderte.[1]

Hier ist an dem Beispiel des Hämatoporphyrins gezeigt, wie eine lichtwirkungsvermittelnde Substanz wirkt, wenn sie einem Körper künstlich und in bestimmter Absicht zugeführt wird: der Körper antwortet auf die ungewöhnliche Einführung des Photokatalysators auf eine Weise, die keiner normalen Lebensäußerung entspricht und als krankhaft anzusehen ist. Aber offenbar finden sich in jedem lebenden Organismus Substanzen, deren Aufgabe in einer Vermittlung der Lichtwirkung besteht und die nur nach Art und Beschaffenheit noch nicht aufgeklärt sind. Im Rückenstrang des Regenwurms z. B., der als Lichtsinnesorgan dient, ist das Vorkommen von Hämatoporphyrin nachgewiesen; vermutlich trägt es dank seiner Eigenschaft als Photokatalysator dazu bei, die Lichtwirkung zum mindesten zu steigern. Neuere, noch nicht abgeschlossene Untersuchungen erblicken auch in den Farben der Pflanzen und Tiere Photokatalysatoren, die als Vermittler der zu Stoffwechselvorgängen im Innern des Körpers notwendigen Lichtwirkung dienen sollen. Diese Untersuchungen beginnen aber erst, einen Schein auf unbekanntes Neuland zu werfen.

Für gewöhnlich fällt uns jedenfalls die biologische Wirkung von ständig in den Körpern anwesenden lichtwirkungsvermittelnden Substanzen nicht auf. Was vorgeht, erscheint uns natürlich, „normal", und der Eintritt einer Wirkung wird von uns gar nicht wahrgenommen; um so schwieriger ist es, den einzelnen Erscheinungen auf die Spur zu kommen. Nur unter den außergewöhnlichen Verhältnissen des Versuches (wie bei der Hämatoporphyrineinspritzung) tritt eine besondere Wirkung der Photokatalysatoren im lebenden Organismus zutage; sie zeigt das Vorhandensein biologischer Vorgänge überhaupt erst an, indem aus der eingetretenen Endwirkung der Rückschluß auf vorausgegangene Reaktionen und Umsätze möglich und notwendig wird.

[1] Meyer-Betz, später Oberarzt an der Königsberger medizinischen Universitätsklinik, ist gleich zu Kriegsbeginn gefallen — ein unersetzlicher Verlust für Wissenschaft und Leben. Er liegt in Apremont am Ostrand der Argonnen begraben.



Begegnungen mit Leoparden.[1]

Von Wilhelm Kuhnert.

Der Leopard ist eine echte Katze und darum im Vergleich zur Hyäne ein ungleich gefährlicheres Raubtier. Seine unglaubliche Gewandtheit im Springen und hauptsächlich seine fabelhafte Geschmeidigkeit beim Klettern machen ihn allen großen Raubtieren überlegen. Wie dieser Turnkünstler leicht und elegant einen geraden, hohen Baum zu erklimmen vermag, macht ihm kein Löwe oder Tiger nach! Und mit dieser Kletterkunst paart sich eine furchtbare Mordlust und Raubgier.

Der „chui" (Leopard) ist auch nicht wie der Löwe ausschließliches Nachttier. Er zeigt sich ebenso bei Tage, wie nach meinen Erfahrungen einwandfrei feststeht, und er nimmt auch jede Gelegenheit wahr, am hellen Tage zu jagen. Hier nur kurz einen solchen Fall aus meinen eigenen Beobachtungen:

Ich bin vom Tagalalasee (Deutsch-Ostafrika) gekommen und befinde mich einen Tagemarsch hinter Behobeho qwa Muhinde. Da ich noch eine Studie malen wollte, habe ich meine Trägerkolonne an diesem Morgen mit dem Befehl vorausgeschickt, am Rufidji zu lagern.

Gegen neuneinhalb Uhr breche auch ich mit den letzten drei Mann auf und erreiche nach einer Stunde einen alten Weg, den meine Karawane ebenfalls passiert hat. Ihre Spuren sind deutlich zu sehen. Nach einer weiteren halben Stunde tauchen, rechter Hand am Wege beginnend, langsam ansteigende Berge auf. Sie weisen lichten, krüppeligen Baumbestand auf, eine Menge Steinblöcke, und dazwischen üppig wucherndes, fast meterhohes Gras. Auf einem der Bäume des Hanges, vielleicht 100 Meter von meinem Standpunkte entfernt, entdecke ich eine zahlreiche Herde der „mbega" — Weißschulterseidenaffen.

In dem Augenblicke, als ich das Glas ans Auge setzen will, sehe ich, wie sie plötzlich unruhig werden und flüchten. Ein Affe aber springt ganz nach rechts zu in einem herrlichen, kühnen Satze zur Erde, wobei sein schneeweißer Mantel wie ein Schleier nachweht. Gleichzeitig fliegt im selben Meistersprunge ein Leopard hinterdrein. Leider kann ich von meinem Standpunkte aus nichts weiter sehen als die in den Bäumen verschwindenden Affen.

Schnell will ich nach der Stelle. Aber das Chaos von Steinen erfordert die größten Anstrengungen, zumal das hohe Gras alles verdeckt und man bei jedem Schritte strauchelt. Endlich bin ich oben. Da sehe ich gerade noch auf wenige Meter Entfernung den Leopardenschwanz im Grase verschwinden. Kaum eine Sekunde war's — bum — bum, werfe ich zwei Schüsse in der Richtung, wo ich den Körper vermute, nach. Schon mache ich mich bei der nahen Entfernung darauf gefaßt, angenommen zu werden, erwarte ein Fauchen als Antwort zu hören — nichts von alledem! Wie ich auch lausche und spähe, ich kann bei dem Winde, der das Gras hin und her bewegt, nicht einmal die Fluchtrichtung ausmachen. Und Schweiß finde ich nirgends, also — vorbei!

Ein paar Schritte weiter liegt der tote Affe; ich beachte ihn aber nicht und suche fast eine Stunde lang den ganzen Umkreis vergebens ab.

Ich erkläre mir den Vorgang so: Der Leopard hatte sich auf dem dürren Baum, der einem kleinen, krüppeligen Apfelbaum sehr ähnlich sah, auf die Lauer gelegt. Die Gabelung, von der ich ihn auftauchen und abspringen sah, liegt in knapp 4 Meter Höhe über dem Boden. Hier erwartete er die Annäherung der Affen, die sich im Gezweige umhertummelten, und schlug den ersten, der sich ihm näherte. Er mußte sich jedenfalls so ruhig wie ein lebloser Gegenstand verhalten haben, denn sonst wären die äußerst vorsichtigen Affen auf ihn aufmerksam geworden. Merkwürdig bleibt, daß der Baum sehr wenig belaubt war.

Wie ich von meinen Leuten nach Eintreffen im Lager erfahre, haben sie weder an dieser Stelle, noch sonst unterwegs etwas von Affen und Leoparden gesehen oder gehört. Das ist also ein Beweis, daß die Tiere erst später dorthin gekommen sind. Und bei dem Spektakel der Karawane, die allein des Weges zog, also gewiß recht ausgiebig lärmte, hätten sich die Tiere niemals so frei gezeigt, wie bei mir. Daß mir darum dieses interessante Schauspiel als völlig unbemerktem Beobachter zuteil wurde, verdanke ich meiner althergebrachten Gewohnheit, allein stets lautlos zu marschieren.

Leoparden schlagen Affen mit Vorliebe; das bestätigen mir auch überall die Eingeborenen. Es ist auch allgemein bekannt und verbürgt, daß sie mit den großen und starken

[1] Text und Abbildungen aus dem vortrefflichen Werk: „Im Lande meiner Modelle." Mit Erlaubnis des Verlags Klinkhardt & Biermann, Leipzig 1918.

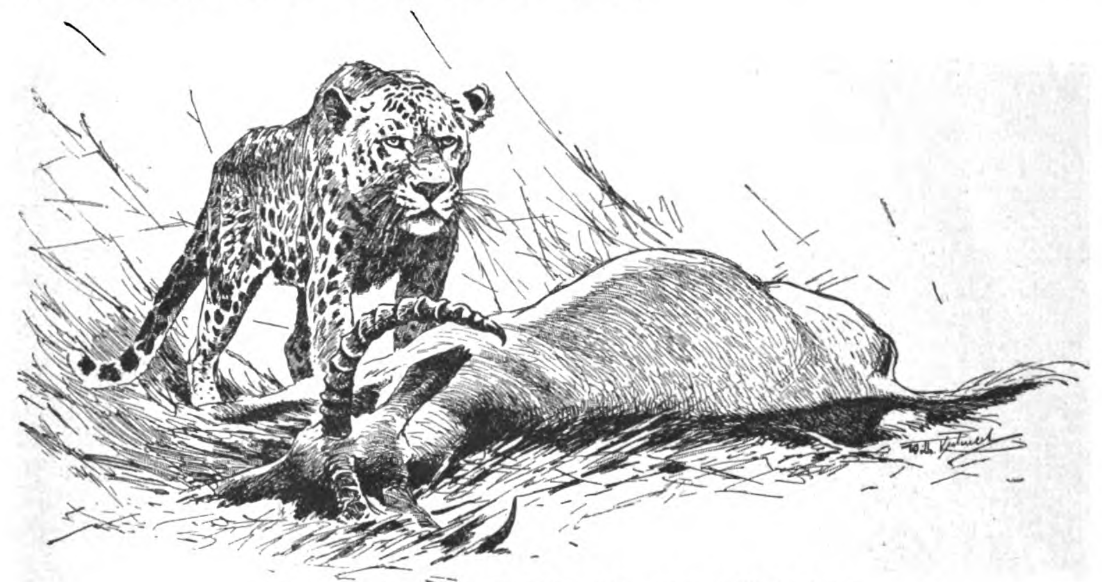


Hundsaffen — Pavianen — erbitterte Kämpfe führen. Zweimal war ich Zeuge davon; allerdings nur Ohrenzeuge in finsterer Nacht. Man schien ganz verzweifelt zu kämpfen. Das wüste Geschrei der Paviane und wütende Rollen des Leoparden war genau zu hören. Bei den meist sehr zahlreichen Trupps großer Affen und der Kraft ihrer Männchen dürfte ein unvorsichtiges Anbandeln für den Leoparden mitunter recht unangenehme Folgen haben.

Gleich am ersten Abend, als ich 1891 in Tanga afrikanischen Boden betreten, war ich zweimal, daß er mir eine fette Ziege holen konnte, ohne daß meine Leute das geringste gehört haben. Und diese Tiere waren über Nacht mitten unter ihnen im Lager angebunden.

Außer für Affen scheint der „chui" auch eine ganz ausgesprochene Vorliebe für Hunde zu haben. Jede sich bietende Gelegenheit benützt er sofort, um sich einen Köter zu holen. Aus meiner eigenen Beobachtung sind mir allein fast zwei Dutzend solcher Fälle bekannt.

Auf der Marangustation am Kilimandjaro ist es.



Bei der Beute. Nach einer Federzeichnung von W. Kuhnert.

Zeuge, wie ein Leopard eine Meerkatze holte. Diese wohnte in einer alten Kognakkiste, die in etwa zwei Meter Höhe vor einem Europäerhause angebracht war. Samt der Kiste geht der Räuber mit dem Affen ab. Ich habe kein Gewehr zur Hand; die liegen noch auf dem Zoll. Mein freundlicher Wirt schläft nebenan. Ehe er aber mit der Flinte kommt, ist der „chui" längst im Kokospalmenwalde verschwunden. Durch das zu ebner Erde gelegene vergitterte Fenster sah ich bei hellstem Mondschein den Räuber mit der nachschleifenden Kiste fortspringen. Einige Tage später holte er vor demselben Hause einen Hund.

Daß der Leopard des Nachts gemächlich durch die Straßen eines Ortes bummelt, wenn die Bewohner schlafen, ist nichts Neues. Auf seinen Streifen scheut er die begangensten Straßen und Wege nicht; man kann ihm da sehr bald einmal begegnen.

Er ist als Sohlengänger ein unübertroffener Schleicher, und sein Kommen verrät sich nicht durch das leiseste Geräusch. So geschah es

Mein Zelt steht neben dem Hauptgebäude in etwa 8—10 Meter Entfernung. Am anderen Ende befindet sich die „Hütte". Diese suche ich zwei- oder dreimal mit der Laterne auf, und dann noch zweimal, als es bereits so hell ist, daß man auf 20—30 Meter jeden Gegenstand gut erkennen kann.

Unter der Veranda des Hauses, nahe der Tür, schläft die große graue Dogge des Dr. Karl Peters. Ich muß jedesmal an dem treuen Wächter des Stationshauses vorüber, ohne daß er besondere Notiz von mir nimmt. Als ich das letztemal vorüberkomme, sehe ich nur noch eine große Blutlache — der Hund ist verschwunden! Der „chui" muß schon lange in einer Hecke des angrenzenden Gartens, den aber ein ziemlich geräumiger Hof vom Hause trennte, auf der Lauer gelegen haben. Hätte der Hund nur den leisesten Aufschrei getan, er wäre mir bei der großen Nähe nicht entgangen.

Da mich der Vorgang sehr interessiert, nehme ich bei Tageshelle die Fährte auf. Sie führt

schnurgerade vom Hause nach dem gegenüberliegenden Gemüsegarten. Hier kroch der Räuber mit seiner Beute durch den in fußbreiten Abständen gezogenen Stacheldrahtzaun, ging den Mittelweg entlang bis zur Hauptumzäunung und durchkroch auch diese. An allen den Stellen hängen im Stacheldraht Haare von Hund und Leopard sowie etwas Schweiß. Nun führt die Schweißspur den steilen Bergabhang hinunter zum Unnafluß. Hier, in diesem Urwaldchaos, komme ich aber nur eine kleine Strecke vorwärts. Ganz abgesehen von dem unheimlich dichten, hohen Kraut und Unterholz, in dem vom Spüren überhaupt keine Rede sein kann, hätte ich Stunden gebraucht, um nennenswert vorzubringen. Und da ein Wegbahnen nicht geräuschlos vor sich gehen kann, ist die Verfolgung eines derartig geschmeidigen, in solchen Fällen sich immer drückenden Raubtieres von vornherein aussichtslos. Kann man doch in diesem Wirrwarr auch nicht mit fertiger Büchse vordringen. Gesetzt nun den Fall, ich stieße plötzlich auf den Räuber, so ist es ganz wahrscheinlich, daß er sogleich angreifen würde. Dann stünde ich da, eingekeilt in den Pflanzenwuchs, und könnte meinen Schuß nicht anbringen.

So sage ich mir, hier muß Erfahrung und trockene Überlegung entscheiden, also aufgeben — zurück, so brennend gern ich auch die Stätte seines Mahles und ihn selbst gefunden hätte. Nur der Neuling würde hier wie wild den ganzen Tag hinterher sein. Hat er's dann mehrmals durchgekostet, läßt er den Spaß.

Wie jedes große Raubtier, ist auch der Leopard mehr oder weniger Menschenjäger. Wie häufig erzählen es doch die Eingeborenen, daß wieder einer von ihnen geschlagen und verzehrt worden sei.

Nach dem, was ich persönlich aus dem Munde der Leute vernommen habe, handelte es sich im allgemeinen immer nur um Kinder, Frauen und ältere Leute. Ich kann mich da nicht eines einzigen Falles entsinnen, wo ein kräftiger Mann zum Opfer gefallen sein sollte. Daß einer aber einmal im Schlafe oder im betrunkenen Zustande weggeholt werden kann, glaube ich ohne weiteres.

Einst wurden mir die Überreste eines steinalten Mannes gezeigt, den ein Leopard kurz vor Dunkelwerden vor seiner Hütte geholt und am Flusse verspeist hatte. Ein anderes Mal war es ein 7—8 Jahre altes Mädchen, das dann auf einem Felsen zerfleischt wurde.

Werden nun Wildreste auf Bäumen gefunden, wie auch ich das mehrere Male sah, so sind das typische Leopardenspuren. Ein Mensch oder irgendein anderes Raubtier kommt da nicht in Betracht; es kann sich immer nur um den Leoparden handeln.

Meine Fundobjekte waren in einem Monat: eine weibliche Swallahantilope, ein Flußschwein und eine „kenge" — Rieseneidechse. Ihre Überreste fand ich in einer Höhe von 6—10 Metern in knorrigen Ästen liegen; sie waren meist nicht frisch, sondern älteren Datums.

Aber im Jahre 1894 erlebte ein Offizier der Schutztruppe den seltenen, doch keineswegs vereinzelt dastehenden Fall, daß der Leopard nicht bloß den Menschen raubte, sondern ihn auch noch auf einen Baum schleppte. Es war am Mukondokwaflusse, in dessen Nähe genannter Herr Stationslager hatte. Eines Abends gegen zwölf Uhr vernimmt er einen kurzen, menschlichen Aufschrei. Er kommt aus der Richtung einer Behausung, die in nur ungefähr 50 Metern Entfernung von seinem Zelte am Fuße eines Hügels zur Aufnahme einer Menge kriegsgefangener Wahehe dient. Am nächsten Morgen bringt ein schwarzer Soldat die Meldung, daß nachts ein „chui" einen Menschen geholt habe.

Vor dem Wahehehause befindet sich eine große Blutlache, daneben die kapitalste Leopardenfährte. Diese läßt sich durch den Europäergarten bis an das Grasdickicht am Mukondokwaufer verfolgen. Hier hört sie plötzlich auf. Man sucht hin und her, da zeigt ein Askari nach oben und ruft: „Dort ist sie, Herr!"

Und richtig, hoch oben in dem Baumriesen, weit ab vom Hauptstamme, lagert der Leichnam eines Mheheweibes. Ihr Kopf ist in die Astgabelung eingezwängt, sonst liegt sie wie schlafend auf dem horizontalen Aste. Aber einzelne Rippen sind völlig bloßgelegt, und lange Darmteile hängen seitlich herab. Es ist ein furchtbarer Anblick.

Am Hauptstamme haben die Pranken des Leoparden mächtige Risse in der Rinde hinterlassen, und der Leichnam liegt so weit vom Stamme ab, daß alle Versuche, ihn herabzuholen, scheitern. So muß der Ast abgeschlagen werden, wobei die Leiche in den Fluß fällt.

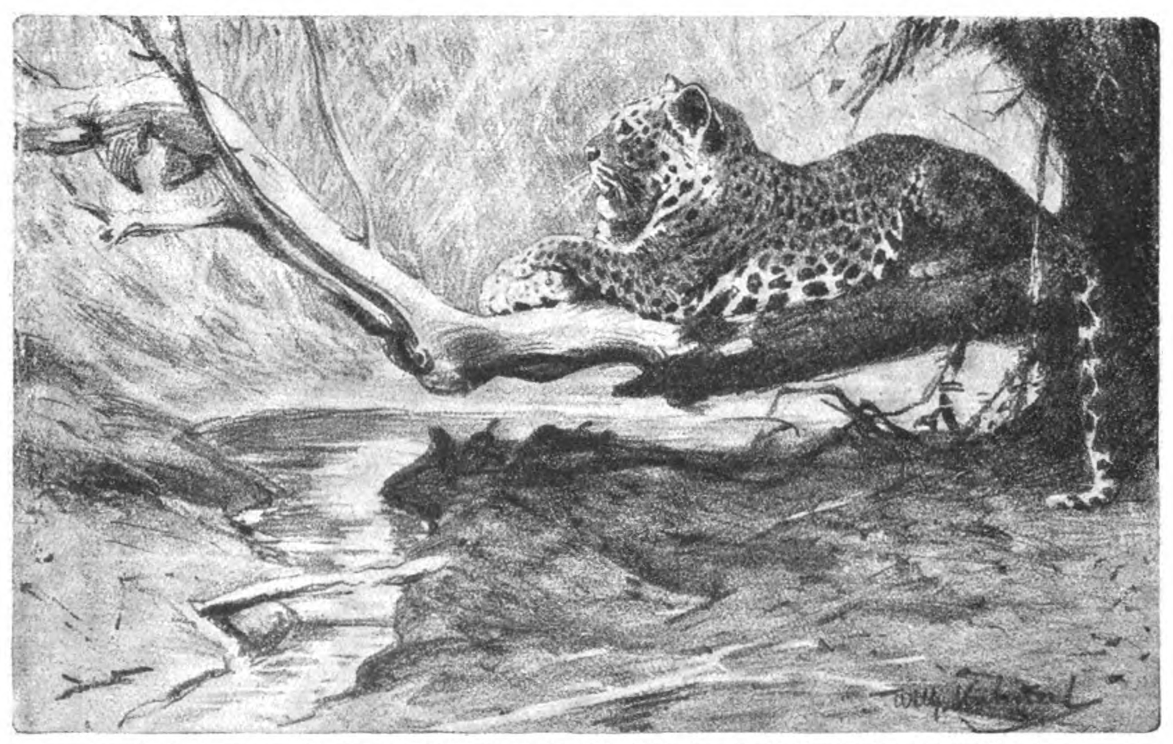
Dieser Vorfall beweist wohl — ganz abgesehen von der Raubgier — zur Genüge, über welch außerordentliche Kraft und Kletterkunst der Leopard verfügt. Diese Eigenschaften ermöglichen es ihm, die Beute in besonderen Fällen so unterzubringen, daß sie für das andere, auf den Erdboden angewiesene Raubzeug unerreichbar, ja unsichtbar wird. Da könnten also höchstens noch die Geier in Betracht kommen. Bei



einigen meiner Fundstücke bemerkte ich aber, daß der schlaue Räuber auch dieser Gefahr zu steuern weiß. Dann zieht er seine Beute in derartig dichtes und unzugängliches Astwerk, daß weder das scharfe Raubvogelauge etwas davon sieht, noch der Vogel selbst herankommen kann.

Warum der Leopard aber seine Beute das eine Mal in den Baum schafft, das andere Mal auf ebener Erde verspeist, dahinter bin ich trotz angestrengtester Bemühungen noch nicht gekommen. Wie häufig fand ich Reste von solchen Erdmahlzeiten, die er meiner Meinung nach ebenso leicht auf dem Baume hätte abhalten können, zumal solche überall in Menge vorhanden waren. Nur ein erwachsener männlicher Wasserbock, den ich seinem Befunde nach einwandfrei als vom Leoparden gerissen feststellen konnte — es war am Rufidji —, wäre ihm zu schwer gewesen für den Baumtransport. Das war auch der einzige Fall, der mir bewies, daß der „chui" sogar so große Antilopen schlägt. So bin ich auch überzeugt, daß ein alter, starker Leopard eine fingerdicke Eisenstange umbiegen oder glatt abbrechen kann. Ist es ihm vermöge seiner Gewandtheit und Urkraft durch einen guten Sprung geglückt, sich sogar im Genick einer riesigen Elenantilope festzubeißen, so wird ihn diese nur schwer los werden. Man soll ja den Erzählungen der Eingeborenen immer zweifelnd gegenüberstehen, aber bei ausgesprochenen Jagdvölkern haben sie doch noch manches Glaubhafte für sich. So wurde mir mehrmals versichert, daß dem Leoparden häufig Großantilopen zum Opfer fallen, ebenso daß zwischen ihm und dem Löwen Kämpfe stattfänden! Warum nicht?

Nur ein einziges Mal ist es auch mir vergönnt gewesen, den Leoparden an seinem Raube, einer frisch geschlagenen Swallahantilope, zu überraschen. Es war eine Stunde nach Sonnenaufgang am Ruvu. Er hatte seine Beute noch nicht angeschnitten und kehrte mir, als ich ihn erblickte, die Rückseite zu. Da bekommt er plötzlich Wind von mir. Er macht einen Satz über seine Beute, steht noch eine Sekunde, dann duckt er sich fauchend. Allem Anschein nach ist er sehr hungrig und daher unschlüssig, ob er seinen Raub im Stiche lassen soll oder nicht. Da — mit einem Seitensprung verschwindet er schnell hinter einem Dornenbusch im hohen Grase.



Im Versteck. Nach einer Tonzeichnung W. Kuhnerts. Aus dem Werk: Im Lande meiner Modelle.

Dieser seltene Anblick des Räubers an der Beute ließ mich als Maler begreiflicherweise vergessen, den Finger krumm zu machen, und als ich das wollte, da war es zu spät! Aber das war ja auch wirklich nicht die Hauptsache. Denn die wenigen Sekunden dieser Beobachtung waren mir mehr wert, als eine Trophäe.

Nun etwas anderes, das Fangen der Raubtiere in Fallen. Ich muß sagen, daß ich dieser



Erbeutungsweise keinen Geschmack abgewinnen kann. Ich suche doch zehnmal lieber einen Löwen oder Leoparden auf und schieße ihn dann, als daß ich so ein hilfloses, an die Falle gekettetes Unglückswesen niederknalle. Bei dieser für meine Begriffe unweidmännischen Jagdart ist dann auch die Beute nicht entfernt das, was sie mir sonst bedeutet.

Und doch muß ich gestehen, daß ich mich anfangs auch einige Male der Fallen bedient habe. Wie ich aber zweimal die abgeschlagenen Pranken der unglücklichen Tiere, anstatt die Leoparden selbst, in der Falle vorfand, da erfaßte mich ein wahrer Ekel.

Ich hatte meine Falle zwischen vier oder fünf im Kreise stehenden Bäumen angebracht und die Umzäunung so dicht gemacht, daß der Räuber unbedingt die Falle passieren mußte — wenigstens nach meiner Meinung! Er machte es aber noch geschickter! Der Leopard sprang auf einen der Bäume, dann in die Umzäunung hinunter. Hier schlug er das stattliche Kalb und ging mit ihm auf demselben Wege wieder ab. So war mein schönes Kalb futsch, und ebenso der Leopard.

Hat man aber wirklich eines Morgens so ein Tier in der Falle und schießt es mit dem Browning vor den Kopf — was ist das dann? — Und wie sieht das ganze Tier aus! Im Fang keinen heilen Zahn mehr, nur Fragmente. Die Krallen und Tatzen total verunstaltet, das Fell verdorben!

Wie ganz anders, wie blitzsauber sah dagegen der Leopard aus, den ich einst bei Tagesgrauen erlegte. Er drückte sich am Rande einer Eingeborenenschambe entlang, und wie er flüchtig wurde, brachte ich ihn mit einem sehr guten Schusse zur Strecke. Wie staunte ich ein ums andere Mal über sein herrliches Fell, das trotz aller Dickichtkriecherei, trotz seines Alters, so wundervoll sauber und samtweich erhalten war!

Beobachtungen bei Regenwetter.

Plauderei von Cornel Schmitt.

Auch bei Regenwetter kommt der echte Naturfreund auf seine Rechnung. Das will ich dem Leser beweisen, indem ich ihm ein Erlebnis erzähle.

Kopfschüttelnd erwartete mich mein Freund unter der Haustüre: „So war's nicht gemeint! Bei einem solchen Hundewetter! Was ist da zu sehen?" Aber ich ließ nicht locker, und er schloß sich an. —

Der warme Rieselregen hat manches Getier hervorgelockt, das sich sonst ängstlich verborgen hält. Hier hoppelt eine graue, warzige Erdkröte über den Weg. Auf meine zweifelnde Frage, ob er das Tier aufzuheben wage, zwingt sich mein Begleiter zur Tapferkeit und greift nach einigem Zögern zu, läßt aber die Kröte sofort wieder los, als sie ihre widerliche Ausscheidung von sich spritzt. Nun kann ich sie befriedigt als erstes Beutestück einsacken. Entrüstet fragt mein Freund: „Was willst du denn eigentlich mit dem scheußlichen Vieh anfangen?"

„Höre! Vor einiger Zeit fand ich im Walde einige Kotwürstchen, die ganz mit den stahlblauen Flügeldecken des Mistkäfers gespickt waren. Ich wußte nicht, sollte ich den Igel, die Erdkröte oder sonst ein Tier dafür verantwortlich machen. Nun soll mir die Gefangene Rede und Antwort stehen. Später lasse ich sie in meinem Garten frei und habe so für einige Zeit einen billigen Gärtner, der unter den Schnecken gründlich aufräumt!" Das leuchtete meinem praktisch veranlagten Freund ein.

Im Weiterschreiten: „Hör einmal, was bedeuten denn diese vielen Schnörkel in dem feuchten Sand des Fußpfades?"

„Regenwurmspuren! — Sieh, dort kriecht einer meiner Lieblinge. Magst du ihn mal herreichen?"

„Ich danke!"

Da lange ich mir einen herauf und ziehe ihn von vorne her durch die Finger. „So fühlt man deutlich seine Gehborsten, die er vor- und rückwärts zu setzen weiß und die seine Kriechbewegungen unterstützen." Aber der Freund verhält sich den Lockungen gegenüber ablehnend.

Wir kommen an das Wiesenbächlein. Ein Roßegel auf dem Lande! Sonst katzbuckelt er immer im Wasser umher. Heute befindet er sich auf der Jagd. Wir legen ihm einen Regenwurm in den Weg und sehen, daß er sogleich zugreift. Das langsame schlüpfrige Wild stellt in der Tat seine Beute vor. Deshalb verläßt er bei solch warmem Regen sein nasses Element.

Aber da werden seltsame Töne in der Nähe laut. Es klingt, als ob zwei Okarinabläser kurze Töne, die bald eine Sekunde, bald eine Terz





Abb. 1. Erdkröte.

auseinander liegen, sich zuwerfen. Auf den Zehenspitzen schleichen wir heran. Gerade vor uns in der Pfütze war es. Jetzt ist's still! Aber schon hab' ich die Solisten entdeckt: zwei Unken. Sie stecken nebeneinander den Kopf aus dem Wasser. Ein schnelles Zugreifen, und die eine Kröte liegt am Lande, wirft sich sofort auf den Rücken, zeigt die gelbschwarze Unterseite und rührt und regt sich nicht mehr.

„Dies Schreckmittel," meint mein Freund, „lasse ich mir schon eher gefallen".

Am Straßendamm, der sonst der prallen Sonne ausgesetzt und deshalb ein Dorado für Schmetterlinge, Käfer, Ameisen, Bienen, Hummeln, Eidechsen ist, ziehen heute auf schleimigen Spuren langsame Schnecken dahin. Aus dem benachbarten Gebüsch haben sich die Legionen der Gartenbänderschnecken eingefunden. Eine Freude fürs Auge; Gelb oder Rot ist die Grundfarbe, hier sind einfache, hier doppelte schwarze Bänder um die Spirale gewunden, hier ist das Band breit, hier schmal, hier fehlt es ganz. Aber überall ist der Mundsaum weiß. Schnecken, die an lichten, warmen Stellen wie hier in der Hecke wohnen, zeichnen sich durch schönfarbige Häuser aus. Selbst die sonst ganz einfarbige Weinbergschnecke zeigt hier andeutungsweise braune Bänder, die parallel mit den Windungen laufen.

Da hat mein Freund eine Weinbergschnecke entdeckt, die halb in der Erde versteckt liegt. Wir heben sie vorsichtig aus dem sie umgebenden Erdtrichter heraus und gewahren in der Grube eine Anzahl erbsengroße, herrlich wie echte Perlen glänzende Eier. —

Aber nun betreten wir den Wald. Über den Fußpfad kriecht eine prächtige ziegelrote Wegschnecke.

„Sie ist an den feuchten Wald gebannt, seitdem sie kein Häuschen mehr spazieren trägt."

„Seitdem? . . ?"

„Überbleibsel davon sind noch vorhanden. Hier nimm die Lupe und betrachte dir das Rückenschild! Siehst du die zerstreuten Körnchen? Das sind die Reste des ehemaligen Hauses."

Er zweifelt. Aber schon erblicken wir einen zweiten Zeugen. Das ist die schwarze Egelschnecke (Limax maximus).

„Diese scheint noch nicht so lange das Häuschen abgelegt zu haben. Von ihm ist sozusagen noch der Grundstein vorhanden, der heute noch als Plättchen auf dem Rücken mitgetragen wird."



Abb. 2. Stinkmorchel mit Nacktschnecke.
Aufnahme von G. E. F. Schulz.

An den Baumstämmen kriechen weißbeleibte Hainschnirkelschnecken empor.

Es sind die nächsten Verwandten der Gartenbänderschnecken; sie unterscheiden sich aber durch den schwarzen Mundsaum. Die ebenso großen Häuserschnecken hier mit dem schwarzen



Abb. 3. Zweig des mit Träufelspitzen versehenen Spitzahorns im Regen.

Leib und den dunkel gestrichelten Häusern dagegen sind Baumschnecken. Sie ziehen alle dem herabrieselnden Wasser entgegen und lassen hinter sich eine Zickzackbahn, die sie in das grüne Algenband hineingenagt haben, indem sie mit der bedornten Schneckenzunge bald rechts, bald links ein Stückchen abraspeln.

Für das Baumleben aber ganz hervorragend sind hier die Schließmundschnecken, die Klausilien, eingerichtet. Ihr graues, auffallend in die Länge gezogenes Häuschen wird herabhängend getragen. Würden sie auf ebenem Boden dahinrutschen, müßte es bald durchgescheuert sein. Sie nähren sich von den Baumflechten.

„Sieh hier, in Gesellschaft der Klausilien finden wir die interessante Nacktschnecke (Limax arborum)! Sie versteht, bis in die höchsten Wipfel der Bäume emporzusteigen und sich für alle Fälle einen Vorrat an Wasser mitzunehmen. Wenn wir die rötlichgraue, mit zwei dunklen Längsbinden geschmückte Schnecke gegen das Licht halten, sehen wir, daß der Körper von dem aufgenommenen Wasser fast durchscheinend geworden ist. Aber sie versteht auch, schnell wieder vom Baume herabzukommen. Wir wollen sie einmal auf ein Zweigende setzen. Jetzt senkt sie langsam das Vorderende, läßt allmählich den Zweig los und schwebt an einem dünnen Schleimfaden langsam herunter. So kürzt sie den Weg zur Erde bedeutend ab. —

„Nun, lieber Freund, wollen wir ein wenig auf die Pflanzen achten! Da sind gerade die Baumflechten. Wie weich fühlen sie sich heute an, wo sie doch bei trockenem Wetter hart und spröde unter der Hand zersplittern! Heut' blüht ihr Weizen. Nur wenn es regnet, leben und wachsen sie, um dann wieder in einen Trockenschlaf zu verfallen.

„Bei den vielen Pilzen, die aus dem Boden geschossen sind, wollen wir heute nicht verweilen. Aber hier ist doch einer, den du nicht kennst. Hier nimm ihn in die Hand! Die weiße Kugel ist schwer und fühlt sich wie Gummi an. Ein Hexen- oder Teufelsei. Wir wollen es mitnehmen, zu Hause auf feuchtes Moos legen und ein hohes Einsiedeglas darüberstülpen. Morgen früh wirst du staunen: ein etwa 20 cm hoher, hohler, außerordentlich leichter Strunk ist über Nacht emporgeschossen. Er trägt ein Häubchen, von dem ekelhafte grüne Tropfen herabrinnen. Doch rate ich dir, diesen Versuch nicht im Zimmer zu machen! Denn der Geruch der Stinkmorchel ist wahrhaft entsetzlich! —

Dieses Weißmoospolster hier, das wie ein kleiner grüner Igel auf dem Boden des Nadelwaldes liegt, mag auch in unsern Rucksack wandern. Glaubst du, daß es imstande ist, das 15—20 fache seines Eigengewichtes an Wasser aufzunehmen? Nein? Nun, so wollen wir es zu Hause wägen und dann feststellen, wie lange es bis zu seiner völligen Austrocknung braucht und wieviel Wasser es aufzunehmen vermag. Du wirst dann einen Begriff von der Bedeutung der Moose im Naturhaushalt bekommen.

„Während nun diese Pflanzen das Wasser gierig aufnehmen, versuchen andere den Regen von den grünen Teilen schnell abzuleiten. Auf den Espen- und Grasblättern sammeln sich die Niederschläge zu großen Tropfen, die schließlich infolge ihrer eignen Schwere herabfallen. Die Blattspreite ist mit einer Wachsschicht überkleidet, die das Benetzen verhindert. Der Spitzahorn hat seine Blätter eigens mit zugespitzten Zipfeln ausgestattet, von denen die Regentropfen abgeleitet werden. „Träufelspitzen".



Abb. 4. Königskerze.

Sie fallen gerade da im Umkreis des Baumes zu Boden, wo die Saugwurzeln sich befinden. Die Königskerze aber, die auf trockenem Boden sich das Wasser in großen Tiefen mit Hilfe einer senkrecht hinabzielenden Pfahlwurzel erbohren muß, leitet das Regenwasser von den kleineren obern auf die großen untern Blätter (d auf Abb. 4), und diese führen es zum Stamm und dann der Wurzel zu.

„Eine äußerst sinnreiche Einrichtung hat die Kardendistel getroffen. Bei trockenem Wetter werden wir ihrer kaum gewahr, aber heute können wir nicht daran vorüberschreiten. Zwei gegenüberstehende Blätter haben sich verbunden und bilden ein Becken. Aus ihm steigt der Stamm heraus. So werden viele unnütze Blütenbesucher abgehalten oder ersäuft. Sie hatten zwar den süßen Nektar weggetrunken, aber keine Bezahlung in Form von fremden Pollen mitgebracht. Selbsthilfe!

„Sieh hier am Zaun die Winde! Sie hat ihre Revolverblüte zusammengedreht und verschlossen, damit keine Regentropfen den empfindlichen Blütenstaub treffen können. Aus dem gleichen Grunde haben der Löwenzahn, die Wegwarte und die Wetterdistel die Blütenköpfe geschlossen, der Mohn, das Hornkraut das Haupt gesenkt. —

„Ich verstehe dich, Freund. Du deutest auf den Wegerich, dessen frei heraussstehende Staubgefäße doch leicht naß werden! Bitte, pflücke einige Blütenschäfte! Schüttle sie! Siehst du Blütenstaub davonfliegen?"

„Nein!"

„Nun nimm eben diese Blüten mit nach Hause und wiederhole morgen früh den gleichen Versuch! Die dann trockenen Blüten werden stäuben. Dann untersuche die Pollenträger mit der Lupe, und du wirst die Lösung des Rätsels haben! Auch das Johanniskraut hier magst du zum gleichen Versuch mit nach Hause tragen.

„Hier am Hang stehen die Fruchtkapseln vom Seifenkraut. Sieh, heute sind sie geschlossen. Das eindringende Wasser würde dem Samen schaden. Aber wenn morgen die Sonne scheint, werden sich die ineinandergeschlagenen Zähnchen öffnen, der Wind wird den verholzten Stamm hin und her schleudern und die Samen ringsum verstreuen."

Wir sind am Ende! Lieber Leser, verstehst du nun, warum ich auch bei solchem „Hundewetter" spazierengehe?

Die Elektronenröhre und die drahtlose Telegraphie.

Von Dr. R. Jaeger.

Wie das Ergebnis stiller, anspruchsloser Laboratoriumsforschung plötzlich zu praktischer Bedeutung erhoben werden und nach zweckmäßiger Umwandlung durch die Hand des Ingenieurs gewaltige Umwälzungen in der Technik zur Folge haben kann, hat uns in letzter Zeit wieder ein Beispiel deutlich vor Augen geführt. So hat die Erfindung der Elektronenröhre (in bestimmter Form auch Audion genannt), um deren Entwicklung während des ganzen Krieges wir sowohl wie unsere Feinde eifrig bemüht gewesen sind, zu der erstaunlichen Tatsache geführt, daß in Awanui auf Neuseeland drahtlose Nachrichten der deutschen Großstation in Nauen genau aufgenommen werden konnten und daß damit die größte auf Erden bestehende Entfernung drahtlos überbrückt wurde. Awanui ist von Nauen rund 20000 km, also einen halben Erdumfang entfernt. Diese geheimnisvolle Elektronenröhre verdient daher wohl einige Beachtung; sie sei deshalb in knappen Umrissen geschildert.

Wir alle kennen die Edison-Glühlampe. Schon ihr Erfinder stellte mit ihr einen lehrreichen Versuch an. Er schmolz in ihre Glaswand ein Metallstäbchen (St) ein und verband es, während die Lampe brannte, über einen Strommesser J mit der einen Belegung des Fußes, so wie es in Abb. 1 gezeichnet ist. Edison beobachtete nun die merkwürdige Tatsache, daß die Meßvorrichtung J einen schwachen Strom anzeigte, woraus geschlossen werden mußte, daß in der Lampe vom Faden F zum Stäbchen St ein elektrischer Strom fließe. Die Physiker nannten diese Erscheinung den Edisoneffekt.

Heute wissen wir, daß der Strom dadurch zustande kommt, daß der glühende Faden Elektronen ausschleudert, jene Elementarteilchen der Elektrizität, deren Geschichte uns Hanns Günther nach Charles R. Gibson in einem Kosmosbändchen so anschaulich geschildert hat. Inzwischen hat man gelernt, die Elektronen auf mannigfache Art zu meistern und Vorrichtungen zu bauen, in denen sie uns nützliche Arbeit verrichten können. Dazu gehört auch die Elektronenröhre, wie sie in Abb. 2 wiedergegeben ist.



Wir erkennen in dem luftleeren Gehäuse den Faden F, der in glühendem Zustande Elektronen aussendet; das Stäbchen St ist zu einer Platte A geworden (Anode). Zwischen Faden und Platte hat sich als neuer Bestandteil das je nach der Form so benannte Sieb oder Gitter (G) eingeschoben. An K und L wird ein Akkumulator zum Heizen des Fadens angeschlossen, der je nach der Größe und Leistung der Röhre ½ bis 4 Ampere abgibt. Ist nun, wie auf der Abbildung angegeben wird, die Platte A positiv aufgeladen, so zieht sie die Elektronen durch die Löcher des Siebs zu sich heran. Nun sind wir

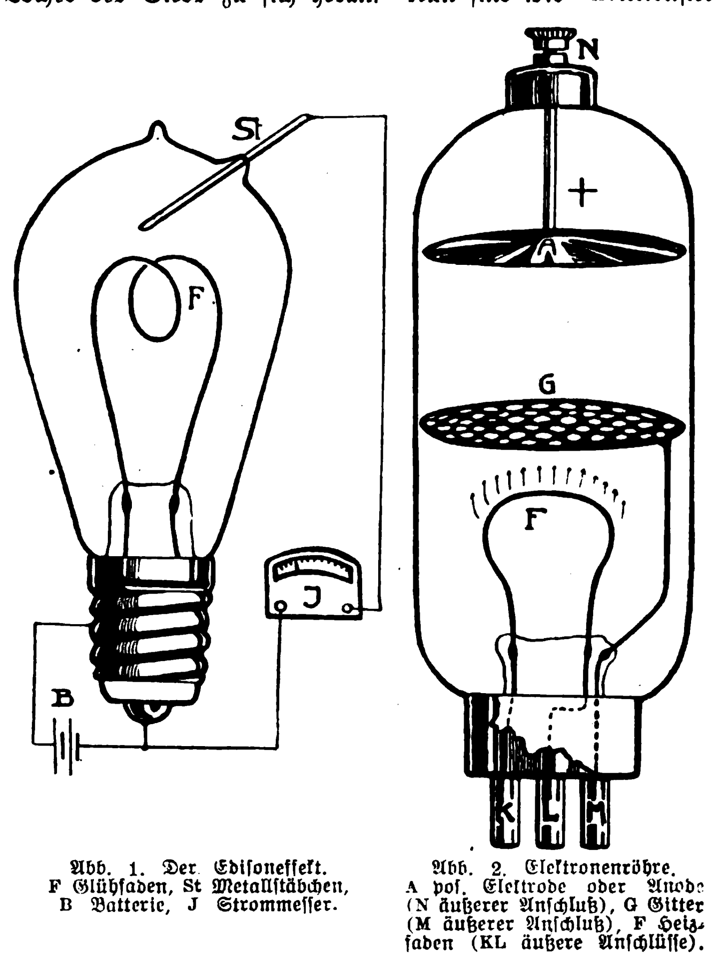


Abb. 1. Der Edisoneffekt. F Glühfaden, St Metallstäbchen, B Batterie, J Strommesser.

Abb. 2. Elektronenröhre. A pos. Elektrode oder Anode (N äußerer Anschluß), G Gitter (M äußerer Anschluß), F Heizfaden (KL äußere Anschlüsse).

aber imstande, diesen Elektronenstrom durch das Sieb beliebig einzudämmen oder zu verstärken. Denn laden wir G negativ, so stößt das Sieb die Elektronen zum Faden zurück, so daß sie nicht durch die Löcher hindurchkönnen; machen wir dagegen G positiv elektrisch, so zieht es die Elektronen stärker zu sich heran und läßt einen größeren Strom zu A hinfließen. Schließt man an die Klemmen KLMN eine Batterie, einen Schwingungskreis und Antenne zweckmäßig an, so kann man es erreichen, daß diese Stromschwankungen z. B. eine Million Male in der Sekunde stattfinden und so die Veranlassung dazu geben, daß die Antenne eine elektrische Welle von 300 m Länge in den Äther strahlt. Wir

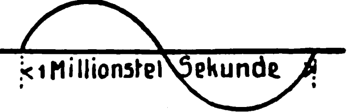


Abb. 3. Graphische Darstellung einer Schwingung.

können uns das folgendermaßen klarmachen. Wenn in der Sekunde eine Million Schwingungen stattfinden, so verläuft eine Schwingung in einer Millionstel Sekunde (s. Abb. 3). Da sich nun die elektrische Welle genau so schnell fortpflanzt wie das Licht, also in einer Sekunde um 300 000 km, und, wie wir wissen, der Weg oder die Wellenlänge gleich ist dem Produkt aus Zeit (ein Millionstel Sek.) und Geschwindigkeit (300 000 km in der Sek.), so wird die Wellenlänge zu: 300 Millionen Meter in der Sekunde mal ein Millionstel Sek. = 300 Meter gefunden. In dieser Weise läßt sich aus jeder Schwingungszahl die Wellenlänge finden. Sie ist gegeben durch die im Schwingungskreis befindlichen Drahtspulen und Kondensatoren (Metallplatten, die sich in verschiedener Entfernung gegenüberstehen) und kann durch Veränderungen dieser Teile auf beliebige Größen eingestellt werden. Damit hat die Elektronenröhre die zischende Funkenstrecke abgelöst, und man wird bald nicht mehr berechtigt sein, von Funkentelegraphie zu sprechen.

Doch nicht nur auf der Sendeseite arbeitet die Elektronenröhre, sondern sie hilft uns auch in ganz erstaunlichem Maße auf der Empfangsstation. Dort ersetzt sie zunächst einmal den Fritter oder späteren Detektor. Beide dienten bisher dazu, uns die elektrischen Wellen bemerkbar zu machen, und wurden so mit Recht als „elektrisches Auge" bezeichnet. Der Fritter bestand aus einem Glasröhrchen, in das Metallstaub eingefüllt war (s. Abb. 4). Ankommende elektrische Wellen machten diesen leitend und bahnten so einen Stromweg zum Telephon oder zu einer Klingel. Doch nach jedem Zeichen mußte der Fritter durch einen leichten Schlag wieder nichtleitend gemacht werden. Weit besser war schon der



Detektor, der meist aus einem zwischen zwei Metallplättchen eingeklemmten Kristall bestand (s. Abb. 5). Der zuverlässigste Wellenanzeiger ist heute aber eine kleine Elektronenröhre; da die Elektronen in ihr nur in der einen Richtung wandern, so lassen sie von der eintreffenden Welle nur die obere Hälfte durchgehen, so wie es in der Zeichnung 6 angedeutet ist. Die



Abb. 4. Fritter.

kleinen Stromstöße geben dann im Telephon einen Ton, der kurz oder lang sein kann und so die Buchstaben des Morsealphabetes zusammensetzt. Die Röhre aber kann noch mehr. Sie ist imstande, uns die ankommenden Zeichen vieltausendmal, ja, wenn es sein muß, hunderttausendmal zu verstärken. Wie dieses Zauberkunststück zustandekommt, können wir uns leicht erklären, wenn wir nochmals die Abb. 2 betrachten. Verbinden wir die Antenne mit M, so verändern die ankommenden Zeichen in bestimmtem Rhythmus die Ladung von G, gleichzeitig aber auch, wie wir gesehen haben, in starkem Maße den Elektronenstrom, der von F nach A und durch ein Telephon nach L zurückfließt. Dadurch entsteht im Telephon ein lauter Ton. Durch Zusammenschluß vieler Elektronenröhren, sog. Kaskaden, läßt sich die Wirkung noch vielfach steigern.

Nicht zuletzt dieser Erfindung ist es zu danken, daß die Wirkungskreise der drahtlosen Telegraphie so außerordentlich gewachsen sind. Außerdem aber hat sie auf der Empfangsseite



Abb. 5. Detektor.

ein bis dahin unentbehrliches Wahrzeichen der Station zum Verschwinden gebracht, die hohe Antenne. Wir sind imstande, in einem Zimmer die Nachrichten aller Herren Länder aufzunehmen. Denn der hohe Turm ist zu der Form eines Kinderreifens oder eines größeren Bilderrahmens zusammengesunken. Seine Form und Größe richtet sich nach der Wellenlänge der Station, die man hören will. Es läßt sich also in einem Raum mittlerer Größe eine ganze drahtlose Empfangszentrale einrichten. Auf der Sendeseite können wir vorläufig die hohen Masten, wie wir sie von Nauen her kennen, noch nicht entbehren.

Mit Hilfe eines Mikrophons läßt sich die Röhre auch gut zur drahtlosen Telephonie benutzen, von deren Erfolgen die Tageszeitungen gerade in letzter Zeit viel berichten.

Noch manch bedeutendes Anwendungsgebiet der Elektronenröhre ließe sich anführen, unter denen an erster Stelle wohl die Elektromedizin zu nennen wäre. Dort dient die Röhre zur Behandlung des menschlichen Körpers mit Hochfrequenz. Da man ferner mit ihr jeden beliebigen Ton herstellen kann, der sich durch unerreichte Konstanz auszeichnet, so kann sie vorteilhaft bei akustischen Untersuchungen Verwendung finden. Sehr nützlich wird sie für Vorführungen, bei

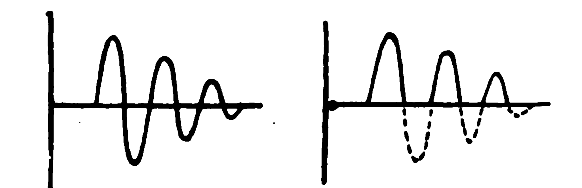


Abb. 6. Wirkung der Elektronenröhre auf eine elektrische Welle.

denen man durch die Verwendung als Verstärker kleine, schwer zu beobachtende Veränderungen physikalischer Natur einem großen Zuhörerkreis sichtbar machen kann. Auch liegt es nahe, daß schwache Kräfte auf diese Weise viel genauer studiert oder gar neue entdeckt werden können. Die ausführlichere Darstellung einer dieser Anwendungsarten soll ein andermal geschehen. Hier haben wir gesehen, wie wir mit einem Sprunge wieder ein gewaltiges Stück der Verwirklichung des Ayrtonschen Traumes entgegengekommen sind, in dem es heißt: .... Dann wird das Menschenkind, das mit dem Freunde zu sprechen wünscht und nicht weiß, wo er sich befindet, mit elektrischen Stimmen rufen, welche allein nur jener hört, der das gleichgestimmte elektrische Ohr besitzt; er wird rufen: Wo bist Du, und die Antwort wird an sein Ohr klingen: Ich bin in der Tiefe des Bergwerks, auf dem Gipfel der Anden oder auf dem weiten Ozean. Oder vielleicht wird keine Stimme antworten, und er weiß dann, daß sein Freund tot ist....

Das Wiederaufleben der Krebsbestände in deutschen Gewässern.

Von Dr. H. Mehring.

Es dürfte bisher unaufgeklärt geblieben sein, wo die letzte Ursache für das Auftreten der Krebspest[1] zu suchen ist. Man weiß auch nicht, ob je in früheren Jahrhunderten ein derartig großes Massensterben der Krebse aufgetreten ist, doch würde dann sehr wahrscheinlich irgendeine Chronik davon melden, denn die Fischerei spielt in allen alten geschichtlichen Aufzeichnungen eine viel zu bedeutende Rolle, als daß ein so empfindlicher Ausfall der reichen und geschätzten Krebsnahrung hätte verschwiegen bleiben können.

Wie groß der Reichtum an Krebsen in den Gewässern Schlesiens und der Mark früher gewesen ist, sieht man aus einer Bestimmung in alten Gesindeverträgen, worin sich der Brotherr verpflichten mußte, dem Arbeitnehmer nicht mehr als zweimal in der Woche Krebse vorzusetzen. Diese Zeiten waren schon vor dem Auftreten der Krebspest vorüber, weil sich das Verhältnis der Einwohnerzahl zu den Krebsvorräten im Wasser zu ungunsten der Krebse geändert hatte. Immerhin lieferten die deutschen Gewässer, besonders Flüsse und Seen im Niederschlagsgebiete der Elbe, Oder und Weichsel, noch so bedeutende Mengen, daß nicht nur der heimische Markt befriedigt werden konnte, sondern die deutschen Krebse weit jenseits der Grenzpfähle Absatz fanden. Ja, in Paris waren die Oderkrebse ebenso bekannt und geschätzt wie in Berlin; einer besonderen Anerkennung erfreuten sich aber die Krebse „de la Weida", deren Namen noch zu Beginn dieses Jahrhunderts auf der Pariser Speisekarte zu finden war.

Die Weide, ein rechtseitiger Nebenfluß der Oder, unterhalb Breslaus mündend, hatte allerdings vor der Krebspest einen großen Reichtum. Der Krebs verschwand aber beim Einfall der Seuche spurlos aus dem Hauptgewässer wie aus dessen nennenswerten Nebenläufen, so daß nur im Quellgebiete kleinerer Zuläufe einige Exemplare ein zurückgezogenes Dasein führten; sie müssen wohl recht widerstandsfähig gegen die Krankheit gewesen sein, weil sie und ihre Nachkommen die Krebspest überdauert haben und heute die Stammeltern eines neuen Geschlechtes sind, das sich merklich wieder ausbreitet.

Ähnliche Fälle von Kolonien überlebender Krebse findet man in kleinsten Bächen auf der linken Seite der Oder; auch sonst im östlichen Deutschland verblieben noch größere Krebskolonien in Seen und Weihern, aus denen dauernd Besatzmaterial geschöpft worden ist, seit man versuchte, die verarmten Gewässer durch Einsatz gesunder Krebse wieder zu bevölkern.

Hierbei machten sich sehr verschiedene Meinungen über die Wahl des Besatzmaterials und die Auswahl der Gewässer wie über die Behandlung der Besatzkrebse geltend. Auch fallen in die Zeit der ersten Wiederbesetzungsversuche eine Reihe von behördlichen Schonvorschriften bis zum vollständigen Verbote des Krebsfanges, wie ein solches z. B. in Österreichisch-Schlesien und im preußischen Regierungsbezirke Marienwerder zeitweise bestanden hat. Meistens beschränken sich die Schonvorschriften auf den Fang und den Verkauf von eiertragenden Weibchen, weil man sehr richtig annahm, daß durch das Wiedereinsetzen solcher Weibchen ihre Nachkommenschaft dem Gewässer erhalten bleibe. Im Handel wurden deshalb auch die eiertragenden Weibchen eingezogen und von beauftragten zuverlässigen Personen dem nächsten Gewässer wieder zugeführt.

---

[1] Mit diesem Wort bezeichnet man eine höchst eigenartige Krankheitserscheinung bei den Krebsen, deren Wesen lange im unklaren blieb. Wohl wurde diese Krankheit verschieden beschrieben. Nach einigen Beobachtern sollen die erkrankten Krebse hochbeinigen Gang angenommen haben, andere erwähnen die krankhaften Zuckungen in den Beinen und im Schwanz, wieder andere wollen wissen, daß die kranken Krebse die vorher mehr oder minder entfärbten Scheren und Beine abgeworfen haben, daß ferner die Krebse ermattet daliegen und daß ein Weichwerden des Panzers eintritt. Alle Beobachter betonen aber übereinstimmend den raschen Verlauf der Seuche, der die Krebsbestände der europäischen Gewässer bis auf kleinere Reste größtenteils zum Opfer gefallen sind.

Auch die wissenschaftlichen Untersuchungen haben bis jetzt leider noch zu keinem endgültigen Ergebnis geführt. Wir wissen nur, daß für diese Krankheit ein oder mehrere Erreger (Mikroorganismen) in Betracht kommen. Auch kennen wir bisher noch kein Mittel, die Krebse zu heilen oder die Gewässer vor dem Einfall der Krankheit zu schützen. Daß Abwässer die Krankheit gefördert hätten, ist zwar behauptet, aber nicht bewiesen worden. Man hat ferner vermutet, daß die Ackerdüngung mit Kunstdünger der Krankheit Vorschub geleistet habe; dagegen sprechen aber durchaus die erfolgreichen Düngungsversuche von Fischgewässern, in denen sich Krebse befanden und recht wohl dabei gediehen. Wohl aber ist man allgemein der Ansicht, daß der oder die Erreger der Krebspest in ähnlicher Weise von Gewässer zu Gewässer wandern können, wie etwa der Influenzabazillus — vermutlich mit dem Wind — von Ort zu Ort, ohne daß einem Lebewesen die Schuld der Übertragung nachgewiesen werden kann. Bei Krankheiten der Bewohner von Gewässern liegt immerhin der Gedanke nahe, daß Wasservögel oder Wasserinsekten die Übertragung bewerkstelligen können außerdem können Krankheitskeime an Packungen vom Fischer zum Händler und umgekehrt verschleppt werden, auch durch Fanggeräte vom Fischer zum Fischer.



Auch bei Auswahl des Besatzes gab man dem Gewässer eine größere Anzahl Weibchen als Männchen, womit man aber doch wohl einen barbarischen Mißgriff gemacht hat, denn in den natürlichen Krebsbeständen findet man eine Überzahl von Männchen, und diesem Verhältnis hätte man sich anpassen sollen.

So versandten einige sogenannte Krebszüchtereien derartig sortiertes Material, im anderen Falle erhielt man von den glücklichen Besitzern verschont gebliebener Gewässer unsortierte Besatzkrebse, die als solche verkauft wurden, weil sie das vorgeschriebene Mindestmaß für Speisekrebse nicht hatten, und führte seinem Gewässer auf diese Weise Krebse im Alter von fünf Jahren oder weniger zu, die dann in den nächsten Jahren laichreif werden mußten.

Wesentlich war dabei die Rücksicht auf die Gewinnung pestfreier Besatzkrebse; der Handel konnte den Beweis für die Gesundheit des Materials nicht erbringen, und um sicher zu gehen, richteten die Fischereivereine, die im Auftrage der Behörden und unter Aufwand eigener Mittel hauptsächlich für die Aussetzung von Krebsen tätig waren, und die beauftragten wissenschaftlichen Institute Quarantänestationen ein, in denen sich die Krebse erst einige Wochen aufhalten mußten, bevor sie in das freie Gewässer kamen. Trotzdem gingen namentlich anfangs die eingesetzten Kolonien öfters spurlos zugrunde, und man muß annehmen, daß die Krebse in dem Aufnahmegewässer alsbald von Krankheitskeimen (Pest) angefallen worden sind, die sich noch im Gewässer befanden. Erst nach und nach erfährt man aus den Fachzeitschriften von gelungenen Versuchen, weil die Gewässer sich zweifellos im Laufe der Jahrzehnte von den Krankheitserregern gereinigt haben.[2]

Auch aus anderen Gründen mißlangen die Versuche. So war anfangs der Fehler gemacht worden, daß man die Krebse, wie sie von der Bahn kamen, ins Wasser warf, und der plötzliche Temperaturunterschied wurde wie im gleichen Falle bei Fischen zur Todesursache. Die Krebse führen auch kleine Luftvorräte in den Tracheen mit sich, dürfen darin andererseits nicht zu viel Luft haben und stellen deshalb, bevor sie ins Wasser gehen, ihre Tracheen gewissermaßen auf den Dienst im Wasser ein. Wirft man die Krebse ins Wasser, so fehlt ihnen dazu die Zeit, und wenn dann der Weg zum Ufer zu lang ist, so hat man künstlich und gewaltsam die Lebensbedingungen der Krebse beschränkt. Man fürchte nicht, daß der Krebs auf dem Trockenen zugrunde geht, und braucht es deshalb nicht so eilig zu haben, ihn ins Wasser zu bringen; er hält nicht nur lange Transporte ohne Wasser in feuchter Packung aus, sondern verläßt sogar das Wasser zu Zeiten freiwillig, sei es zur Paarungszeit, sei es auf der Suche nach Nahrung oder Wohnung. Man vermeide, die Krebse dem heißen Sonnenbrande auszusetzen, man lege sie etwa bei Sonnenuntergang in nicht zu kleinen Kolonien (300—500 Stück) an flachen Uferstellen hin, bebrause sie etwas mit Wasser, dann fangen sie nach kurzer Zeit an, freiwillig ins Wasser zu laufen, bei eintretender Dunkelheit sind sie meistens alle im Wasser bis auf die Kranken und Toten. Diese muß man vom Ufer alsbald entfernen, damit die Ratten nicht herbeigezogen werden, weil diese auch ins Wasser gehen und dem gesunden Besatze gefährlich werden können.

Ein anderer Fehler bestand darin, daß Krebse in stark strömendes Wasser kamen, auch in reißende Gebirgbäche, worin die überraschten Tierchen fortgerissen wurden, so daß die Kolonie auseinandergezogen wurde. Als besonders unzweckmäßig stellte sich die Aussetzung von Krebsen aus der Ebene im Gebirge heraus, was anfänglich ein häufiger Grund zum Mißerfolg war.

Erst nachdem man dazu überging, die Krebse nicht in strömendes Wasser, sondern in stille Buchten oder in ruhige Altwässer oder in Teiche neben fließendem Wasser zu setzen, mehrten sich die gelungenen Besiedlungen. Die Krebse bleiben zunächst in dem ruhigen Wasser, wandern aber im Herbst über Land oder durch kleine Verbindungsgräben zum Hauptgewässer, und so breitet sich die Kolonie aus und pflanzt sich mit dem Strome nach unten fort; es findet aber auch Ausbreitung nach oben hin statt.

Als Quellen für das Besatzmaterial wurden neben gesund gebliebenen Teichen und Seen des Inlandes auch ausländische Gewässer benutzt, doch wurde das inländische edle Material dem ausländischen vorgezogen, besonders bestand eine begründete Abneigung gegen den galizischen Sumpfkrebs, der zwar sehr widerstandsfähig gegen Krebspest zu sein scheint, aber wegen seiner schmäleren Scheren und seines schmäleren Schwanzes weniger geschätzt wird, von dem man aber des weiteren annahm, daß er, an sich gesund, dennoch Bazillenträger und damit Verbreiter der Krebspest sein könnte. Wenn nun auch einige Forscher und Fischer dem Galizier

[2] Vgl. Allgemeine Fischerei-Zeitung, München 1913, 389; Fischerei-Zeitung, Neudamm, 1904, 494; ebenda 1905, 228 u. a. m.



nachrühmen, daß er durch Kreuzung und durch Akklimatisation veredelt wird, so blieb und bleibt doch der heimische Edelkrebs die gesuchtere Ware, und seit einigen Jahren ist auch wieder genug Material vorhanden, um den Bedarf an Besatz zu decken. Es gibt im östlichen Deutschland in den Flüssen wieder Krebsbestände, wenn sie auch vorläufig noch örtlich beschränkt sind; es gibt Seen und Teiche, in denen Krebse in größerer Menge hausen, ja es gibt schon wieder geschlossene Gewässer, deren Krebsbestand so dicht ist, daß die Krebse wegen Nahrungsmangels und Mangels an Kalk und Phosphorsäure zu langsam wachsen und möglichst schnell herausgefischt werden müssen, damit der Nachwuchs günstiger hochkommen kann. Das gilt besonders für beengte Gewässer wie kleine Himmelsteiche[3] und Ziegeleilöcher, die sich als außerordentlich günstige Aufzuchtteiche bewährt haben.

Es wird auch schon wieder von unbefugten Leuten, besonders von halbwüchsigen Jungen, gekrebst, und gerade der Diebstahl ist der Beweis dafür, daß die Krebse in den deutschen Gewässern wieder zunehmen und daß Mühe und Mittel von Behörden, Vereinen und Privaten nicht umsonst aufgewandt worden sind.

[3] Teiche, die nur durch atmosphärische Niederschläge gespeist werden.

Südeuropäische Nadelbäume.

Von **Prof. Dr. Neger.**

Mit 6 von der Schriftleitung ausgewählten Abbildungen.

Im Frühjahr 1907 hatte ich in Andalusien, in der alten malerischen Stadt Ronda mein Standquartier aufgeschlagen, um die spärlichen Reste der Pinsapo-Tannenwälder in der Sierra de las Nieves zu besuchen. Als ich eines Tages dem Wirt des Hotel Royal von diesem meinem Vorhaben erzählte, versicherte er mir, in jenen Pinsapotannenwäldern — die er selbst nur dem Hörensagen nach kenne — herrsche so tiefes Dunkel, daß es am hellen Tag unmöglich sei, dort in einem Buch zu lesen. Diese Bemerkung des Spaniers ist bezeichnend für die Vorstellungswelt der Südeuropäer. Sie zeigt, daß man dort nur lichte Wälder kennt, d. h. Wälder von Holzarten, die nur wenig Schatten geben.

Noch eine andere Äußerung des Wirtes einer kleinen Kneipe auf der Insel Korsika ist kennzeichnend: Als ich im April 1913 mit zwei jungen Freunden in grauer Morgenfrühe von Nizza her in Bastia ankam und wir in einer kleinen Schenke am Hafenplatz den Tag erwarteten und dem Wirt von unserem Vorhaben, die Wälder von Aitone, Popaya und Vizzavona im Hochgebirge Korsikas zu besuchen, erzählten, da machte er ein sehr bedenkliches Gesicht und sagte mit ernster Miene: „Man kann da das Leben einbüßen.“

Er gab damit Kunde von der Scheu des Südeuropäers vor der rauhen Wald- und Gebirgsnatur im Innern der Insel. Jener Wirt hatte offenbar ebensowenig Verständnis für die Schönheit des korsischen Hochgebirges, wie zweitausend Jahre früher der römische Philosoph Seneca, der Korsika als das wildeste, unwirtlichste aller Länder des Mittelmeers bezeichnete.

Aber auch der Nordeuropäer, der das Mittelmeergebiet besucht und dabei nur ausgetretenen Touristenwegen folgt, kann sich kaum eine Vorstellung davon machen, was für herrliche, taufrische, kühle, duftende Wälder es auch in diesen scheinbar so kahlgebrannten Ländern gibt, und noch weniger, welch herbe Schönheit diesen freilich schwer zugänglichen — Wäldern innewohnt.

Dabei herrscht im Gebirgswald der Mittelmeerländer eine außerordentliche Mannigfaltigkeit; denn die Zahl der herrschenden Nadelholzarten, die den Wäldern ja das Gepräge verleihen, ist recht stattlich, und zwar sind es meist Arten, die dem Mittelmeergebiet eigentümlich sind: Tannen (Abies pinsapo, Ab. numidica, Ab. cephalonica), Kiefern (Pinus pinea, P. pinaster, P. halepensis, P. corsicana, P. leucodermis) und Zedern (Cedrus atlantica), während nur wenige unserer mitteleuropäischen Nadelhölzer so weit und in so großer Anzahl nach Süden vordringen, daß sie noch als bestandbildende Bäume eine Rolle spielen.

Es sind dies eigentlich nur unsere Weißtanne (Ab. pectinata), die Schwarzkiefer (P. laricio), die gemeine Kiefer, in geringerem Maß die Bergkiefer und endlich ganz selten die Fichte. Nicht bestandbildend und daher von geringerer Bedeutung für das Landschaftsbild sind die Wacholderarten, während ein Charakterbaum ersten Ranges, der aber bei uns kein Gegenstück hat, die italienische Zypresse ist.

Einige dieser merkwürdigen Nadelbäume Süd-



europas kurz zu schildern, soll hier meine Aufgabe sein.

Die Pinie (Pinus pinea) und Zypresse (Cupressus sempervirens) sind Nadelbäume, die auch dem Reisenden, der nicht entlegene Gebirgshöhen erklimmt, auf Schritt und Tritt entgegentreten, die er auch von der Bahn aus reichlich zu sehen bekommt. Sie sind ja die Wahrzeichen der Mittelmeerländer, die Pinie mit ihrem breit ausladenden Schirmdach, die Zypresse mit ihrer tiefschwarzen, wie eine Totenfackel anmutenden, schlanken, hoch aufragenden Krone (Abb. 1). Als ein nie fehlender Schmuck der Kirchhöfe ist die Zypresse geradezu das Symbol des Todes und der Trauer.

Auch auf der Insel Korsika, wo die Reichen nicht in Kirchhöfen beigesetzt werden, sondern — um wie im Leben, so auch im Tod einsam zu sein — in besonderen, über das ganze Land verstreuten Grabkapellen den ewigen Schlaf schlafen, steht neben jedem dieser zahllosen kleinen Mausoleen mindestens eine ernste Zypresse.

Die Zypresse, die bei uns in Deutschland im Freien nicht gedeiht — nur auf der Insel Mainau im Bodensee, einer der mildesten Gegenden in Süddeutschland, überwintert sie ohne Schaden — ist nicht von jeher in den Mittelmeerländern heimisch gewesen, sondern stammt aus dem Orient. Ihre heutige große Verbreitung konnte sie aber dadurch erlangen, daß sie schon seit urdenklichen Zeiten ausgepflanzt wird. Kann es doch als sicher gelten, daß die herrlichen uralten Zypressen in den Giardini Giusti in Verona schon zu Caesars Zeiten dort gestanden haben.

Im Gegensatz zur Zypresse ist ihr Schwesterbaum, die Pinie, in Italien heimisch; er hat aber von seiner früheren Bedeutung als waldbildender Baum viel eingebüßt. Richtige Bestände gibt es nur noch ganz wenige: nämlich die Pineta von Livorno mit uralten, efeuumwachsenen mächtigen Bäumen, die von Aquileja und die von Ravenna; letztere wird schon von Dante in seiner „Göttlichen Komödie“ erwähnt. Wie man hört, soll dieses berühmte Naturdenkmal der in Italien besonders großen Brennstoffnot während des Weltkrieges großenteils zum Opfer gefallen sein. Als Einzelbaum oder in kleineren Gruppen ist die Pinie aber über ganz Italien und andere Länder Südeuropas verbreitet; ich brauche nur an die berühmten Pinien des Monte Pincio, an das herrliche Grabmal der Cäcilia Metella an der Via Appia u. a. zu erinnern. Übrigens eignet sich die Pinie auch recht gut zur Aufforstung trockener Karsthänge, und sowohl die eßbaren Samen wie auch das Holz dieses Baumes sind sehr geschätzt.

Sehr häufig werden mit der Pinie zwei andere Bäume verwechselt, die ihr sehr ähnlich sind und auch in ähnlichen Höhenlagen (Ebene) vorkommen. Es sind dies die Aleppokiefer (Pinus halepensis) und die Meerstrandkiefer (P. maritima = P. pinaster). Wie der Name Aleppokiefer schon aussagt, kommt dieser Baum hauptsächlich im östlichen Mittel-



Abb. 1. Pinien und Zypressen am Ufer des Gardasees.

meergebiet vor, war aber seit alters her ein wichtiger bestandbildender Baum auf den Inseln und Halbinseln Dalmatiens, wo heute noch herrliche — wenn auch kleine — Wälder von Aleppokiefern vorkommen, so besonders auf der Halbinsel Lapad bei Ragusa (Dalmatien). Die Krone dieses Baumes ist mehr abgerundet, weniger flach (wie bei der Pinie), ihre Nadeln viel zarter, fast wie die der fünfnadeligen Weimutskiefer; sie sitzen äußerst spärlich an biegsamen Zweigen, häufig nur an der Spitze pinselartig gehäuft.

Seit langer Zeit ist die Aleppokiefer einer der wichtigsten Aufforstungsbäume auf verkarsteten



Abb. 2. Lichter Bestand von Meerstrandkiefern auf Korsika.

Hügeln z. B. in Dalmatien, sowie namentlich in Südfrankreich am Südabhang der Seealpen, wo sich ausgedehnte Bestände finden. Sie erträgt sehr gut die Sonnenglut, der solche entwaldeten Hänge im Süden ausgesetzt sind, vermag aber in Mitteleuropa nicht im Freien zu überwintern.

Etwas härter ist die Seestrandkiefer, die an ihren außerordentlich, etwa 20 cm langen und kräftigen Nadeln und an ihrer mehr kugeligen Krone leicht zu erkennen ist (Abb. 2 und 3). Auch sie ist ein wichtiger Aufforstungsbaum, und die großartigen Dünenaufforstungen in den Landes (Südwestfrankreich) sind hauptsächlich mit diesem Baum ausgeführt worden.

In südlicheren Teilen des Mittelmeergebiets ist sie Gebirgsbaum, wenn sie auch meist nur in mäßiger Höhe vorkommt. So findet sie sich in Korsika oberhalb der Kastanienzone zusammen mit der korsischen Kiefer (einer Abart der Schwarzkiefer), steigt aber weniger weit ins Gebirge empor als diese.

In Andalusien sah ich in den Küstengebirgen nördlich von Gibraltar ausgedehnte Urwälder der Meerstrandkiefer mit einem fast undurchdringlichen Unterholz von Baumheide und Zwergpalmen (Chamaerops humilis). Palmen als Strauchvegetation im Kiefernwald! Welch merkwürdiger Gegensatz!

Als Schwarzkiefer im weiteren Sinne können folgende Arten zusammengefaßt werden: die österreichische Schwarzkiefer (P. laricio), die im Wiener Wald und in anderen Teilen der östlichen Alpenländer der herrschende Baum ist, aber auch auf der Balkanhalbinsel weit verbreitet ist und im Karst als Aufforstungskiefer die weitaus bedeutendste Rolle spielt (Abb. 4 und 5), ferner die korsische Kiefer (P. corsicana), die außer in Korsika auch in Spanien vorkommt; endlich die in ihrer äußeren Tracht ähnliche Schlangenhautkiefer (P. leucodermis),

die auch wohl als besondere Art anzusehen ist und in kleinen Beständen in der Herzegowina und in Montenegro vorkommt. Alle diese Schwarzkiefern haben das gemeinsame Merkmal, daß sie eine tief dunkelgrüne, fast schwarze Benadelung besitzen und häufig eine so dichte Krone ausbilden, daß sie geradezu den Charakter von Schattenbäumen haben. Namentlich für die am höchsten aufsteigende korsische Kiefer gilt, daß sie zu tiefschattigen Beständen zusammentritt, in denen es — wie jener Spanier sagte — so dunkel sein kann, daß man in ihrem Schatten am hellen Tag „kein Buch lesen kann". Wer sie nicht mit eigenen Augen gesehen hat, kann sich keinen Begriff machen von der Pracht und Erhabenheit der korsischen Bergwälder, in denen vielhundertjährige und bis zu 50 m hohe Korsikakiefern ein durchaus nordisches Waldbild vorzaubern. Es liegen diese Wälder zwischen der oberen Kastaniengrenze und der Zone der waldlosen Geröllhalden in einem Hochgebirg, das im Monte d'oro und Monte rotondo bis zu 2700 m ansteigt. In herrlicher Waldabgeschiedenheit liegen hier, vom taufrischen Wald umgeben, auf kleinen Rasenflächen die Regierungsforsthäuser, die vor dem Krieg auch ausländischen Touristen ihre gastlichen Pforten öffneten und ihnen einfache, aber behagliche Wohnung, Speise und Trank darboten.

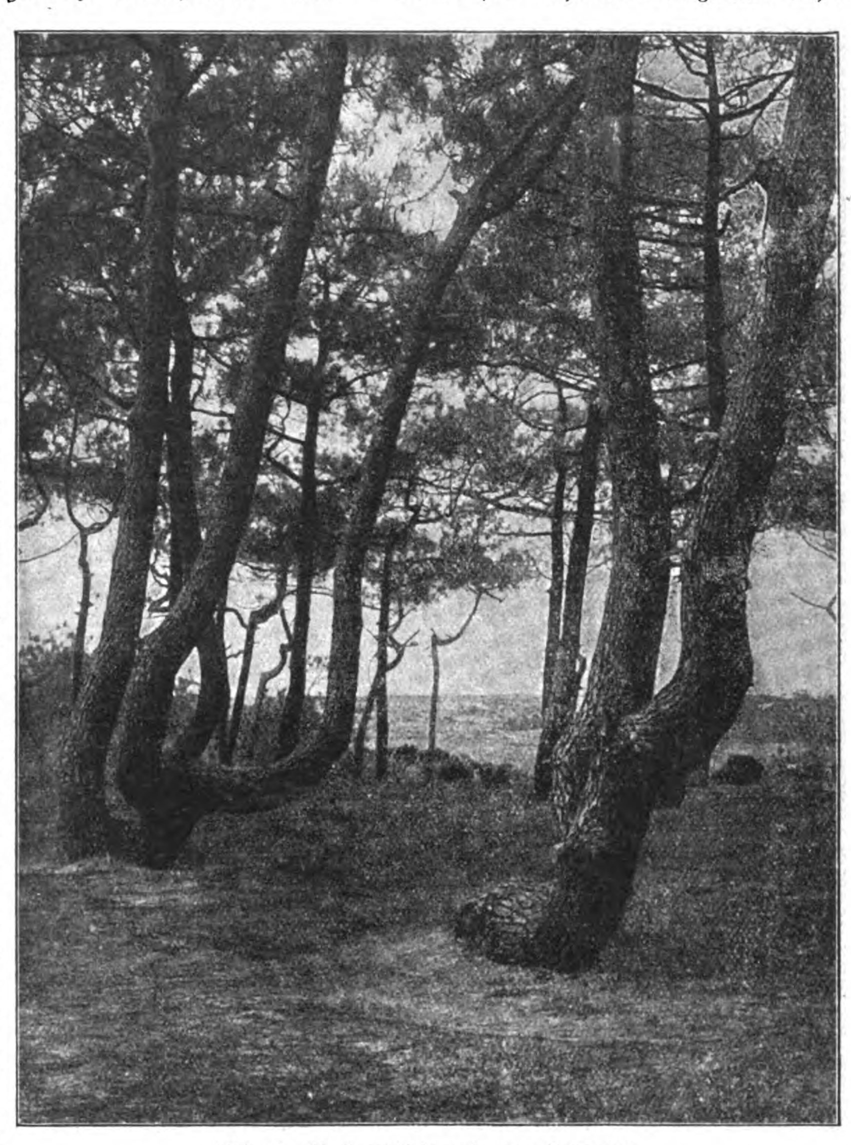


Abb. 3. Seestrandkiefern in der Gascogne.

Weit weniger stattlich und weniger dicht geschlossen sind die Wälder der Schlangenhautkiefer auf der nordöstlichen Balkanhalbinsel. Freilich schwer zugänglich sind auch sie, und es bedarf vom Tal aus eines sehr geübten Auges, um die Schlangenhautkiefer von der sehr ähnlichen und zusammen mit ihr vorkommenden Schwarzkiefer zu unterscheiden. Ihren Namen hat sie von der schlangenhautähnlichen Felderung der kräftigen Zweige, die bedeutend heller gefärbt sind als bei der Schwarzkiefer (Abb. 6).

Bekanntlich ist unsere Weißtanne (Abies pectinata) der Nadelbaum, der — nächst der Eibe — am meisten Schatten erträgt und daher auch im geschlossenen Bestand das Tageslicht am stärksten ausschließt. Ähnlich schattenliebend sind auch die meisten südeuropäischen Weißtannen. Zunächst aber erstreckt sich das Verbreitungsgebiet unserer Weißtanne so weit nach Süden, daß sie als südeuropäische Art gelten kann. In Korsika, in Sizilien — hier als Ab. nebrodensis —, im ganzen Apennin, wie auch in den Pyrenäen und im nördlichen Teil der Balkanhalbinsel ist sie ein wichtiger waldbilden-



Abb. 4. Schwarzkiefern am Meeresstrand bei Cannes.

der Baum, freilich auf die höheren Gebirgslagen nahe der Baumgrenze beschränkt. Wer z. B. von Florenz aus das Kloster Vallombrosa im Apennin besucht, der durchwandert auf kurzer Wegstrecke erst die heiße Ölbaumzone mit Zypressen und Pinien, dann die Zone der Macchien mit Zistrosen und Baumheide, bis ihn schließlich in etwa 900 m Höhe ein tief dunkler, duftiger und kühler Tannenforst aufnimmt — ein Gruß aus der deutschen Heimat. Die Italiener konnten für ihre Forstakademie keine passendere Stelle finden als dieses von Tannen umrauschte alte Kloster. Leider ist die Anstalt vor kurzem in das nicht so gut geeignete, heiße, waldarme Florenz verlegt worden.

Weit weniger groß ist die Verbreitung der anderen Abiesarten; sie bilden nur kleine Überbleibsel ehemals viel mächtigerer Waldbestände, so die in Griechenland und Kephalonia heimische griechische Tanne (Ab. cephalonica) — ich möchte fast glauben, daß das, was Schiller in seinen „Kranichen des Ibykus" als Fichte bezeichnet („und in Poseidons Fichtenhain tritt er mit frommem Schauder ein"), nichts anderes war als die griechische Tanne, die mit ihren scharf stechenden Nadeln etwas an eine Fichte erinnert —, ferner die der Atlaszeder Gesellschaft leistende Numidische Tanne (Ab. numidica) und endlich das Endglied der ganzen Entwicklungsreihe, die südspanische Tanne (Ab. pinsapo). Diese ist zweifellos die interessanteste der Tannenarten. In ihre jetzige Heimat — die Sierra de las Nieves (nicht Sierra nevada!) in Südandalusien — kam sie höchst wahrscheinlich auf dem Weg über die Säulen des Herkules, denn sie steht der numidischen Tanne weit näher als der in den Pyrenäen vorkommende mitteleuropäische Weißtanne. In früheren Jahrhunderten mag sie große Wälder in etwa 1000 bis 1500 m Meereshöhe gebildet haben, jetzt sind es nur noch drei kleine Bestände, die übrig geblieben sind — die größte in der Sierra de Ronda umfaßt etwa 600 ha und steht unter dem Schutz der

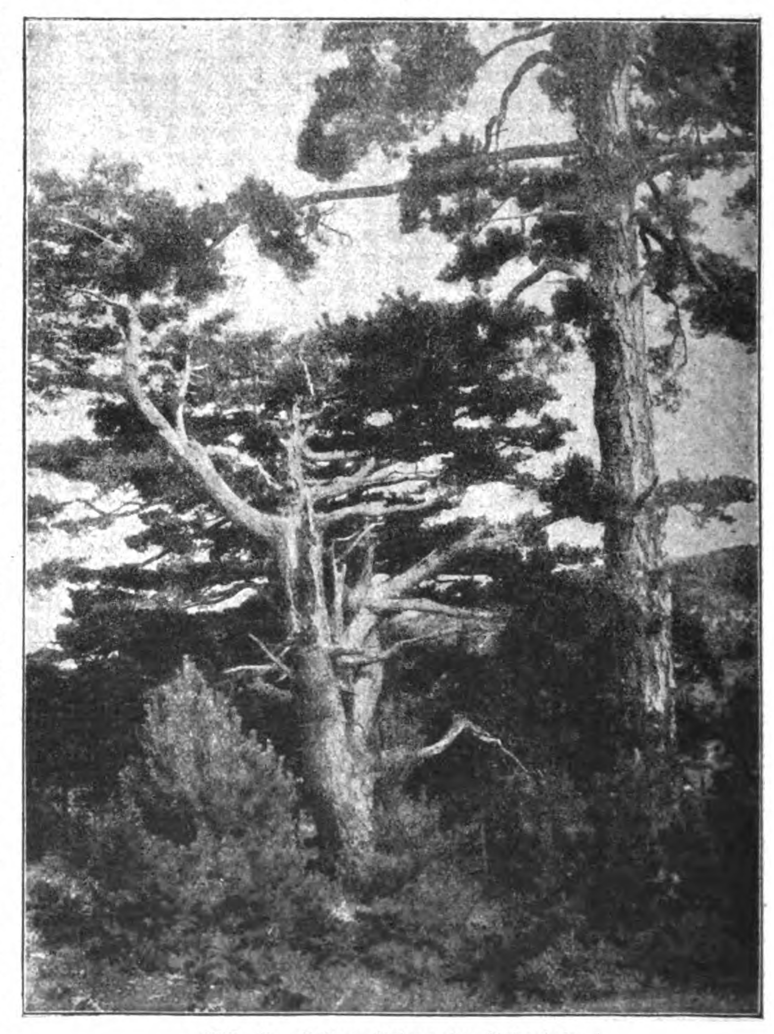


Abb. 5. Schwarzkiefern im Taygetos.

spanischen Regierung. Übrigens wachsen die Pinsapotannen in so schwer zugänglichen Gebirgshöhen fern von allem Verkehr, daß ihr unwirtlicher Standort sie am besten gegen die Habsucht der Menschen schützt.

Der in allen Gärten viel angepflanzte, durch die Regelmäßigkeit der Verzweigung und die senkrecht abstehenden Nadeln an eine Araukarie erinnernde Baum hat, wenn er in seiner Heimat hohes Alter erreicht, ein ganz anderes Aussehen, er gleicht dann viel mehr einem dichtkronigen Laubbaum, etwa einer Ulme, als einem Nadelbaum.

Die Pinsapowälder finden sich in den andalusischen Gebirgen nur an den nach Nordwesten geneigten Abhängen der Gebirgskämme, wo sich die vom Atlantischen Ozean kommenden westlichen Nebelwinde niederschlagen, während die Südhänge von der artenreichen, aber niedrigen südeuropäischen Macchie (Pistazie, Baumheide, Zistrose, Erdbeerbaum u. a.) bedeckt sind. Daß das Holz der Pinsapotanne früher, als es noch mehr davon gab, zu Bauzwecken verwendet wurde, konnte ich nachweisen; denn in der Stierkampfarena in Ronda — einer der ältesten in Spanien — findet sich Pinsapoholz in Form von Säulen und Pfosten (neben Pinus maritima). Da das Holz aber brüchig und knorrig ist, so hat es als Bauholz wohl nie eine große Rolle gespielt, wohl aber in dem holzarmen Spanien als Brennholz.

Der ausgesprochen nordeuropäische Charakter der andalusischen Pinsapowälder kommt außer in ihrer ganzen Erscheinung auch in den Begleitpflanzen zum Ausdruck; so fand ich dort außer dem „stinkenden Storchschnabel" und anderen Charakterpflanzen unserer Tannenwälder einige mitteleuropäische Moose und Flechten.

Von bemerkenswerteren südeuropäischen Nadelbäumen wäre nun — wenn wir von der rumelischen Strobe (Pinus pence) absehen, nur noch eine hervorzuheben, das ist die **Balkanfichte** (Picea omorica). Omorica heißt in südslavischen Sprachen jede Art von Fichte (auch unsere einheimische, die ja dort auch häufig vorkommt), der richtige Name der Balkanfichte ist Smrč. Dies ist wohl zu beachten. Denn wenn ein Eingeborener uns z. B. in der Herzegowina (wie es mir einmal passierte) sagt, auf dieser oder jener Berghöhe wachse Omorica, so kann dies die gemeine Fichte sein, und braucht nicht die viel seltenere Balkanfichte zu sein. Dieser herrliche, auch bei uns vorzüglich gedeihende Baum ist durch eine außerordentlich schmale schlanke Krone und ihre tannenähnlichen (unterseits weißen) Nadeln ausgezeichnet und bewohnt, mit der gemeinen Fichte gemischt, die schwer zugänglichen Nordabhänge des Stolaz, eines Berges am Drinaknie nördlich der Stadt Visegrad, sowie einige andere sehr beschränkte Standorte im westlichen Sibirien und im entlegensten Bosnien. Es darf als ziemlich sicher gelten, daß die Omoricafichte früher auch in Mitteleuropa verbreitet war, aber wie so manche andere Pflanze (Roßkastanie) durch die Eiszeit auf die Balkanhalbinsel verdrängt worden ist und nicht wieder Gelegenheit hatte, nach Norden zu wandern.

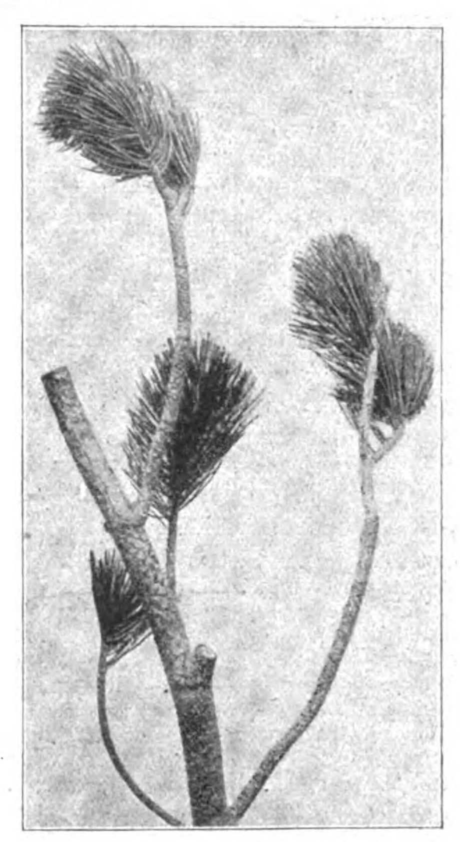


Abb. 6. Zweig der Schlangenhautkiefer.

Mutet es nicht an wie das tragische Geschick edler, aber vom Unglück verfolgter Menschen, wenn man sieht, wie sich einzelne dieser Baumformen in die rauhe Wildnis der Gebirgshöhen zurückziehen, um hier ihrer angestammten Eigenart, zu mächtiger Größe heranzuwachsen, treubleiben zu können, während sie im Tiefland zwerghaft klein bleiben müßten? Nur im dauernden Kampf mit den unerbittlichen Naturgewalten der Hochgebirgswelt kann die stolze Größe der Ahnen beibehalten werden, das milde, weiche Klima des Tieflandes dagegen wirkt verweichlichend und führt zur Entartung.

Vermischtes.

Vom Aufrechtsehen. Im Kosmos-Handweiser (Heft 11, 1918) beschreibt Hamanke eine Reihe höchst interessanter Versuche, durch die sich jeder leicht davon überzeugen kann, daß die Kristalllinse seines Auges auf der Netzhaut ein umgekehrtes Bild der Außenwelt entwirft. An frisch ausgeschnittenen Augen kann man die verkehrte Lage der Netzhautbilder recht gut unmittelbar beobachten. Meist benützt man das große Auge eines Rindes, bei dem man mit Vorsicht hinten den mittleren Teil der harten Haut (Sclera oder Sclerotica) und der Aderhaut (Chorioidea) entfernt, während man die zarte Netzhaut (Retina) stehen läßt. Wird ein so vorbereitetes Auge auf einen hellen Gegenstand gerichtet, so erblickt man auf der Netzhaut ein kleines, scharfes und vollständig umgekehrtes Abbild davon. Es gibt viele Erklärungsversuche, warum wir die auf der Netzhaut verkehrt erscheinenden Bilder der Wirklichkeit aufrecht sehen; doch befriedigen sie nicht alle.

Professor G. M. Stratton[1] hat nun durch eine geistreiche experimentelle Untersuchung das interessante Problem der Lösung ein beträchtliches Stück genähert. Stratton stellte sich als erster die Frage: „Ist überhaupt die verkehrte Stellung der Netzhautbilder notwendige Vorbedingung des Aufrechtsehens?" Er konnte sie durch einen wunderlichen Versuch, den er an sich selbst vornahm, verneinen. Er bestand darin, daß Stratton sein linkes Auge mit einer Klappe verdeckte, während er vor das rechte einen Umkehrapparat brachte, ein Augenrohr, das eine Zusammenstellung zweier rechteckiger Reflexionsprismen enthält, und die Bilder der Gegenstände umgekehrt zeigt. Wenn der Apparat mit einer elastischen Kopfspange vor dem rechten Auge getragen wurde, so standen die Bilder auf der Netzhaut nicht wie gewöhnlich auf dem Kopf, sondern aufrecht. Wie zu erwarten war, sah Stratton in der ersten Zeit infolge der ungewohnten aufrechten Stellung der Netzhautbilder alle Gegenstände in seiner Umgebung verkehrt. Dieser Umkehrapparat wurde bei einem Versuch 3 Tage und bei einem zweiten sogar 8 Tage ununterbrochen getragen; nur während des Schlafes wurde er abgelegt. Während der ersten Tage erschien die ganze sichtbare Umgebung durchaus kopfstehend, und es bestand ein unlöslicher Widerspruch zwischen den optischen Vorstellungen und den Eindrücken des Tastsinnes. Alles Gesehene mußte erst umgedeutet, im Geiste umgedreht werden, um verständlich zu werden. Die ausgeführten Bewegungen waren meist ganz verkehrt. Mit großer Mühe wurden die meist in entgegengesetzter Richtung gemachten falschen Bewegungen verbessert, wenn es galt, etwas zu erreichen oder vielleicht einem Hindernis auszuweichen. Bei kleinen Bewegungen des Kopfes schien das ganze Gesichtsfeld zu schwingen.

Es läßt sich begreifen, daß in der ersten Zeit durch dieses in wörtlichem Sinn vollständig verkehrte Weltbild das Allgemeinbefinden herabgesetzt wurde, ja es stellte sich sogar Übelkeit ein. Trotzdem setzte Stratton den höchst sinnvoll erdachten Versuch mit Hingebung fort, und da änderten sich denn mit überraschender Geschwindigkeit die optischen Empfindungen. Von Tag zu Tag verminderte sich der visionäre Eindruck der Außenwelt, und sie erschien immer wirklicher. Jedoch traten zunächst immer wieder Erinnerungsbilder in der normalen Form, wie sie vor dem Versuch bestand, ein. Der Zwiespalt zwischen dem alten und neuen Weltbild wurde mit der Dauer des Versuchs immer geringer, und er verschwand am vollkommensten, wenn die Versuchsperson in einer sie stark beschäftigenden Tätigkeit begriffen war, während im Zustand der Ruhe und Reflexion der Widerstreit zwischen der alten und neuen Welt-„Anschauung" (wie man hier im eigentlichsten Sinne des Wortes sagen kann) nie ganz aufgehoben war. In den letzten Tagen herrschte aber durchaus die neue Ordnung vor, und die Dinge erschienen in ihr vollständig aufrecht und wirklich. Als jedoch Stratton nach Beendigung des Versuchs den Umkehrungsapparat ablegte, da sah er mit seinen ganz normalen Augen im Anfang wieder alle Gegenstände seiner Umgebung verkehrt, bis er sich neuerdings an die gewöhnliche Art zu sehen gewöhnt hatte.

Aus seinen Versuchen zieht Stratton den Schluß, daß die Übereinstimmung der Gesichtseindrücke mit den Ergebnissen des Tastsinns nur durch die Erfahrung erworben wird und daß daher die Zuordnung einer Gesichtsempfindung zu einer bestimmten Tastempfindung durch eine neue Erfahrung, wie in seinem Versuche, aufhebbar und umstellbar ist. Die verkehrte Lage des Netzhautbildes sei nicht notwendig, um die Übereinstimmung zwischen Gesicht und Tasten (und weiter bedeutet „Aufrechtsehen" nichts) herzustellen.

Unrichtig ist die sogenannte Theorie der Erziehung des Sehens. Danach sollen wir ursprünglich die Gegenstände genau so sehen, wie sie auf die Netzhaut projiziert werden; erst die Erfahrung durch die anderen Sinne soll uns zur Umkehrung des gesehenen Bildes veranlassen. Aber die Erfahrung an Blindgeborenen, die als Erwachsene durch eine Operation das Sehvermögen erhielten, lehrt, daß die ersten Gesichtseindrücke gegenüber den früheren Tasteindrücken weder aufrecht noch umgekehrt gesehen werden; die operierten Blindgeborenen können vielmehr zunächst die Reize, die vom Auge kommen, gar nicht deuten. Das Sehen, auch unser aufrechtes Sehen, ist ein längeres Erfahrungsergebnis, und die Umkehrung des physischen Bildes im Auge ist in letzter Hinsicht ein rein psychologischer Vorgang.

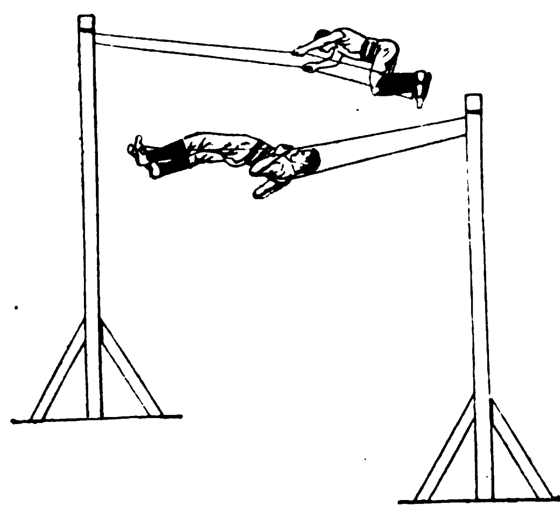
K. Kuhn.

Beim Schaukeln. Am Alltäglichen geht der Mensch meist vorüber, ohne sich Rechenschaft über dessen viele reizvollen Vorgänge und ihre wissenschaftlichen Grundlagen zu geben. Das Schaukeln betreibt unsere Jugend mit viel Eifer als eine gesunde Leibesübung. Jeder heranwachsende Knabe weiß, mit welchen Bewegungen er Schwung holen muß. Aber warum er es so und nicht anders machen kann, darüber denkt er nicht nach. Ja, er führt diese Bewegungen richtig aus, ohne nachher angeben zu können, in welcher Lage er knien, in welcher er sich strecken muß. Die kleinen Abbildungen, die nach photographischen Momentaufnahmen gezeichnet sind, zeigen links den Schaukler beim Schwungholen. Er

[1] Zeitschrift für Psychologie, Bd. 18. J. A. Barth, Leipzig.



geht zu diesem Zwecke in Kniebeuge und verlegt dadurch den Schwerpunkt des durch seinen Körper und die Seile gebildeten schwingenden Systems vom Drehpunkt soweit wie möglich weg. Er steigert dadurch die Schwungkraft des durch die Schwerkraft niederfallenden Körpers. Beim Niederschwingen streckt nun der Schaukler seinen Körper mit einiger Anstrengung und verharrt in dieser gestreckten Stellung, bis er die höchste Lage nach vorn erreicht hat (siehe die Abb. rechts). Er verlegt dadurch seinen Schwerpunkt nahe zum Drehpunkt und vermindert so den seinen Schwung hemmenden Einfluß der Schwerkraft auf die Schwingungsweite bei der Aufwärtsbewegung.



Auch beim Rückwärtsschwingen geht der Schaukler zunächst in die Kniebeuge, um sich erst von der Mittellage an wieder zu strecken. So veranschaulicht der Schaukler die physikalischen Gesetze vom Pendel sehr einfach; er macht sich den Satz zunutze, daß das Drehmoment gleich ist dem Produkt aus Kraft und Pendelarm, und verschiebt deshalb seinen Schwerpunkt je nach der Schwingungslage. Sz.

Die Kartoffel ehemals und heute. Wie sich der erzwungene Anbau der Kartoffel vor etwa 175 Jahren in Pommern gestaltete, das schildern packend die Lebenserinnerungen eines prachtvollen Mannes, des Schiffers- und Brânntweinbrennerssohns **Joachim Christian Nettelbeck** (geb. 20. Sept. 1738, gest. 29. Januar 1824), Bürgerpatrioten von Kolberg, der Lehrer für nautischen Unterricht und Kolonialpolitiker zugleich war — er verfaßte 1786 eine Denkschrift an Friedrich Wilhelm II., in der er für Preußen auf die Notwendigkeit, Kolonien zu erwerben, hinwies und als eine der geeignetsten das von ihm wiederholt besuchte Surinam (Niederländisch-Guayana)[1] bezeichnete — ein Mann, von dem Gneisenau seinem König schrieb: „Er ist einer der ersten unserer Staatsbürger und verdient einen huldreichen Blick von Ew. Königlichen Majestät“.

Bei der Dankbarkeit, die wir gegenwärtig der Kartoffel schuldig sind — sie hat sich als Retterin in Hungersnöten auch diesmal bewährt —, wird es nicht unwillkommen sein, das in heute vergilbten Blättern einst Niedergelegte wieder ins Gedächtnis zu rufen. Nettelbeck schreibt auf Seite 6 seiner Lebensgeschichte[2]: „Im Jahre 1744 oder 1745 erhielt Kolberg aus des großen Friedrichs vorsorgender Güte ein Geschenk, das damals hier zu Lande noch völlig unbekannt war. Ein großer Frachtwagen, nemlich voll Kartoffeln, langte auf dem Markte an, und durch Trommelschlag in der Stadt und auf den Vorstädten erging die Bekanntmachung, daß jeder Gartenbesitzer sich zu einer bestimmten Stunde vor dem Rathhause einzufinden habe, indem des Königs Majestät ihnen eine besondere Wohlthat zugedacht habe. Man ermißt leicht, wie Alles und Jedes in eine stürmische Bewegung gerieht; und das nur um so mehr, je weniger man wußte, was es mit diesem Geschenk zu bedeuten habe. Die Herren vom Rathhause zeigten nunmehr der versammelten Menge die neue Frucht vor, die hier noch niemals ein menschliches Auge erblickt hatte. Daneben ward eine umständliche Anweisung verlesen, wie diese Kartoffeln gepflanzt und bewirtschaftet, desgleichen wie sie gekocht und zubereitet werden sollten. Besser freilich wäre es gewesen, wenn man eine solche geschriebene oder gedruckte Instruktion gleich mit vertheilt hätte, denn nun achteten in dem Getimmel die Wenigsten auf jene Vorlesung. Dagegen nahmen die guten Leute die hochgepriesenen Knollen verwundert in die Hände, rochen, schmeckten, leckten dran, kopfschüttelnd bot sie Ein Nachbar dem Anderen; man brach sie von einander und warf sie den gegenwärtigen Hunden vor, die dran herumschnupperten und sie gleichmäßig verschmähten. Nun war ihnen das Urteil gesprochen! Die Dinger — hieß es — riechen nicht und schmecken nicht; und nicht einmal die Hunde mögen sie fressen. Was wäre uns damit geholfen? Im Allgemeinen war dabei der Glaube, daß sie zu Bäumen heranwüchsen, von welchen man zu seiner Zeit ähnliche Früchte herabschüttle. Alles dies ward auf dem Markte, dicht vor meiner Eltern Thüre, verhandelt; gab auch mir genug zu denken und zu verwundern und hat sich auch, bis aufs Jota, in meinem Gedächtnis erhalten. Inzwischen ward des Königs Wille vollzogen und seine Segensgabe unter die anwesenden Garten-Eigenthümer ausgetheilt, nach Verhältnis ihrer Besitzungen; jedoch so, daß auch die Geringeren nicht unter einigen Metzen ausgingen. Kaum irgend jemand hatte die ertheilte Anweisung zu ihrem Anbau recht begriffen. Wer sie also nicht geradezu, in seiner getäuschten Erwartung, auf den Kerichthaufen warf, ging doch bei der Anpflanzung so verkehrt wie möglich zu Werke. Einige steckten sie hie und da einzeln in die Erde, ohne sich weiter um sie zu kümmern; andre (und darunter war auch meine liebe Großmutter mit ihrem, ihr zugefallenen Viert) glaubten das Ding noch klüger anzugreifen, wenn sie diese Kartoffeln beisammen auf einen Haufen schütteten und mit etwas Erde bedeckten. Da wuchsen sie nun zu einem dichten Filz ineinander; und ich sehe oft in meinem Garten nachdenklich den Fleck darauf an, wo solchergestalt die gute Frau hierin ihr erstes Lehrgeld gab. Nun mochten aber wol die Herren im Rath gar bald in Erfahrung gebracht haben, daß es unter den Empfängern viele lose Verächter gegeben, die ihren Schatz gar nicht einmal der Erde anvertraut hätten. Darum ward in den Sommer-Monathen durch den Rathsdiener und

[1] In den fünfziger Jahren wurde in S. eine Besiedlung mit württembergischen Bauern versucht; sie nahm jedoch ein trauriges Ende, da viele dieser Ansiedler dem gelben Fieber erlagen und die übrigen wieder auswanderten.

[2] Halle 1821—1823.



Feldwächter eine allgemeine und strenge Kartoffel-Schau veranstaltet und den widerspenstig Befundenen eine kleine Geldbuße aufgelegt. Das gab nun wiederum ein großes Geschrei, und diente auch eben nicht dazu, der neuen Frucht an den Bestraften bessere Gönner und Freunde zu erwecken. Das Jahr nachher erneuerte der König seine wohlthätige Spende durch eine ähnliche Ladung. Allein diesmal verfuhr man dabei höheren Orts auch zweckmäßiger, indem zugleich ein Landreuter mitgeschickt wurde, der als ein geborener Schwabe (sein Name war Eilert, und seine Nachkommen dauern noch in Treptow fort) des Kartoffelbaues kundig und den Leuten bei der Auspflanzung behülflich war und ihre weitere Pflege besorgte. So kam also diese neue Frucht zuerst ins Land und hat seitdem durch immer vermehrten Anbau kräftig gewahrt, daß nie wieder eine Hungersnoth so allgemein und drückend bei uns hat um sich greifen können. Dennoch erinnere ich mich wohl, daß ich erst volle vierzig Jahre später (1785) bei Stargard, zu meiner angenehmen Verwunderung, die ersten Kartoffeln im freien Felde ausgesetzt gefunden habe." Soweit Nettelbeck.

Und heute? — Wenn man das Deutsche Reich in vier große Gebiete zerlegt, so entfallen von der gesamten Kartoffelanbaufläche 51 %, also über die Hälfte, auf Ostdeutschland, jenen Landstrich, in dem einstmals weder die Menschen noch die — Hunde mit der Kartoffel etwas anzufangen wußten, bei 49 % vom gesamten Ackerland, auf Mitteldeutschland 14 % der Kartoffelanbaufläche bei 12 % vom Ackerland, auf Westdeutschland 16 % der Kartoffelanbaufläche bei 19 % vom Ackerland, auf Süddeutschland 19 % der Kartoffelanbaufläche bei 20 % vom Ackerland. Von den in Deutschland gebauten Kartoffeln werden 30 % in den kleinsten Betrieben, 49 % in den kleineren und mittleren und 20 % in den Großbetrieben gebaut. Der Anteil des Großgrundbesitzes am Kartoffelbau ist also im ganzen ein bescheidener. Nach der Anbaustatistik für 1913 waren im Deutschen Reich 3,41 Millionen Hektar, d. i. 13,3 % des Acker- und Gartenlandes mit Kartoffeln bebaut; nur zwei anderen Kulturpflanzen, dem Roggen (25 %) und dem Hafer (17 %), sind noch größere Flächen eingeräumt. In den Jahren 1878 bis 1913 ist eine Zunahme der Kartoffelfläche von 26 % zu verzeichnen. Doch drückt diese Zahl die großen Fortschritte des Kartoffelbaues nicht genügend augenfällig aus. In viel höherem Maße als die Fläche ist infolge von Kulturmaßnahmen der Flächenertrag gestiegen, nämlich von 21,16 Millionen Tonnen für den Zeitraum 1878 bis 1883, auf 45,55 Millionen Tonnen für 1910 bis 1914. Die Überlegenheit des deutschen Kartoffelbaues geht aus nachstehender Zusammenstellung hervor:

1913	1000 t	1913	1000 t
Deutschland	54550.0	England u. Wales	2941.9
Rußland	34638.0	Spanien	2533.5
Frankreich	12985.0	Niederlande	2502.7
Österreich	11552.9	Schweden	2051.2
Verein. Staaten	9022.7	Italien	1797.2
Ungarn	5973.5	Dänemark	1071.5
Irland	3799.1	Schweiz	860.4
Belgien	3200.9		

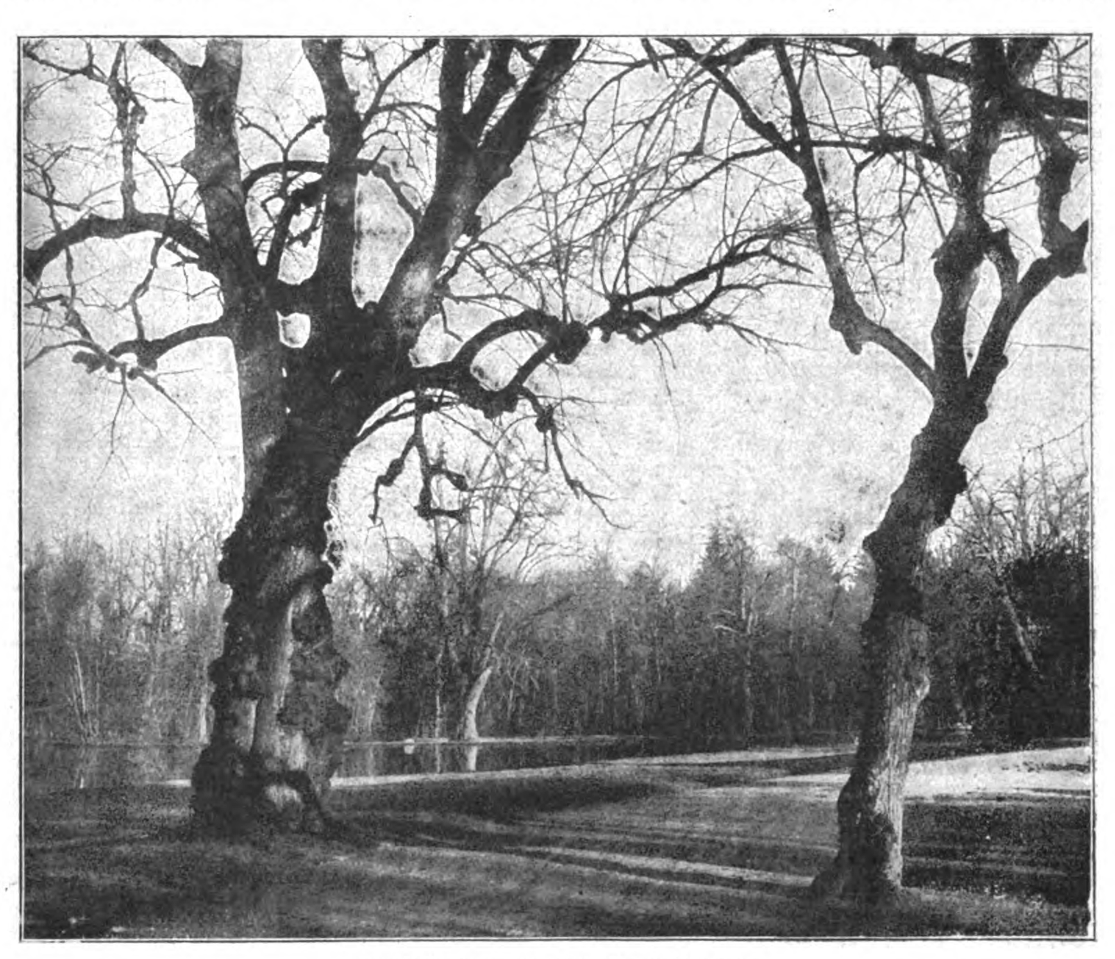
Dr. A. Hasterlik.

Die Erfindung des „Jakobsstabs" und die Herkunft seines Namens. Von einem Kosmos-Mitgliede werden wir in dankenswerter Weise darauf aufmerksam gemacht, daß im Gegensatz zu unserer Mitteilung in Heft 1 dieses Jahrgangs der Erfinder des Jakobsstabs doch bekannt sei. Prof. Sigmund Günther schreibt in seiner „Geschichte der Naturwissenschaften": „Und der Katalonier Levi Israelita, nach der Taufe Leo de Bageolis genannt (gest. 1344 in Avignon), ist der Erfinder des Jakobsstabs". Der Einsender meint, da der Erfinder ein Jude gewesen sei, so ergebe sich auch die Herkunft des alttestamentlichen Namens von selbst. Dies ist zwar nicht ohne weiteres verständlich, erfährt aber eine Erläuterung durch den Artikel „Jakobsstab" in Meyers Konversationslexikon, wo neben der Beschreibung des nautischen Instruments und der bekannten drei Sterne im Orion auch angegeben ist: „Stab, wie man ihn dem Apostel Jacobus dem Ältern beilegte, und wie ihn darum die Pilger nach seinem Grabe trugen; auch ein in einem solchen Pilgerstab versteckter Dolch oder Degen". Der Name ginge demnach nicht auf den Jakob des alten Testaments, den Bruder Esaus, zurück, sondern auf den Apostel Jakobus. — Übrigens ist bei Wolf, „Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur" (Zürich, 1892) die Frage nach dem Erfinder des Jakobsstabs trotz eingehender Quellennachweise unbeantwortet gelassen, sondern nur mitgeteilt, daß sich das Instrument bereits um die Mitte des 14. Jahrhunderts in einer Schrift des spanischen Juden Levi ben Gerson erwähnt findet, ohne daß dieser aber als Erfinder bezeichnet wird. Dagegen gibt ihn L. Darmstädter in seinem „Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik" (2. Aufl., Berlin 1908) ausdrücklich als Erfinder an. C. H.

Sternlose Welten. In Märchenerzählungen primitiver Völker heißt es, die Sonne sei ursprünglich so unbescheiden gewesen, immer scheinen zu wollen. Da sei die Nacht zu Hilfe gerufen worden, um die Sonne wenigstens zeitweilig zuzudecken. Welten, in denen keine hilfreiche Nacht den sonnenlichtüberfluteten Bewohnern Dunkel und Kühle bringt, hat uns die moderne Astronomie kennen gelehrt: Welten, in denen ewig Tag ist, deren hypothetische Bewohner den Sternhimmel und die Geheimnisse des Weltgebäudes und der Unendlichkeit nie mit Augen sehen — die gefangen sind im Licht, durch Licht vom All geschieden. Wollen wir Sternsysteme anderer Art als das unserer Sonne unserem Verständnis näherbringen, so dürfen wir wohl einmal uns samt dem Erdball in ihren Bereich versetzt denken. Die „nachtlosen" Systeme sind die der „mehrfachen Sterne". Fernrohr und Spektroskopie haben ihrer Tausende offenbart. Der bekannteste wird durch den „Däumling" bei den sieben Sternbrüdern des „Himmelswagens" gekennzeichnet. Dem allbekannten Sternpaar hat die mittelalterliche arabische Himmelsweisheit die Namen „Mizar" und „Alkor" hinterlassen. Wir wissen heute, daß dort, an die hundert Lichtjahre von unseren Gegenden des Raumes entfernt, wohl fünf leuchtende Sonnen gemeinsam ihren Reigen tanzen — das „Wie" ist freilich ein rechnerisches Problem, über dem alle mathematische Intelligenz der Erde sich vergebens Kopfweh holen würde. Aber genug: ein System von fünf machtvoll strahlenden Sonnen. Welch ein Schauspiel für Planetenbewohner dieses Sternreichs! Ein Wettstreit des Glanzes. Ewiger Tag in unerschöpflicher Fülle der Erscheinungen und Bewegungen bald einander ablösender, bald miteinander wetteifernder Sonnen. Aber nie vermöchte durch die Atmosphäre des bewohnten Planeten das Flim-

mern auch nur eines Sterns zu dringen. Dunkel wäre nur in der Tiefe des bewohnten Bodens. Was für Begriffe und Empfindungen von Licht und Finsternis, deren Zweiheit und Gegensatz der geistig-sittlichen Kultur der Menschheit das Gepräge gibt, mögen „Mizarmenschen“ haben? Was für Möglichkeiten und Formen, den erhabenen Gedanken des Unendlichen zu bilden? Es wäre der Phantasie eines Verne oder Laßwitz würdig, ein Bild der „Mizarkultur“ zu malen! Hg.

Kropfbildungen bei Bäumen. Wohl jedermann hat schon die hier abgebildeten merkwürdigen, namentlich an Pappeln und Weiden sichtbaren Auftreibungen gesehen, aber nur die wenigsten wüßten, wie man sie erklären soll.



Kropfbildungen im winterlichen Auwalde.

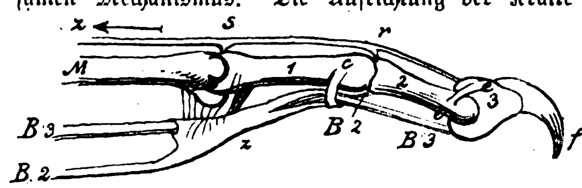
Schneidet man sie auf, so besteht der ganze „Stammkropf“ aus Korkschichten und einem nur halbverholzten, lockeren Gewebe, unter dem sehr häufig ein mehr oder minder ringförmiger Überwallungswulst sichtbar wird. Dieser Befund gibt sofort einen Anhaltspunkt zur Deutung.

Wenn man einem Baumstamm eine Wunde zufügt, die bis an das wachstumsfähige Holz reicht, so beginnen in ihm sehr eigenartige Wiederherstellungsvorgänge, deren Gesetze und Art noch nicht völlig geklärt sind. Zellteilungen setzen ein, die die Wunde zuerst mit einer dünnen Korkhaut überziehen. Kork ist überhaupt das große aseptische Verbandsmittel der Pflanze, das sie überall anwendet, wo sie der Außenwelt den Zutritt in ihr Inneres versperren muß. In einen Korkmantel hüllt sie die Stämme und Zweige, mit Kork verschließt sie auch alle Wunden.

Aber nicht genug daran. Auch im Holz beginnen nun regenerierende Wachstumsvorgänge; durch sie entsteht der ringförmige Überwallungswulst, der sich langsam nach innen zu schließt. Es ist eine eigentümliche Erscheinung, die uns überall da entgegentritt, wo man die Wiederherstellung verlorengegangener Teile bei Pflanze und Tier untersuchte, daß mehr hergestellt wird, als verloren ging. Und so hören auch die Wachstumsvorgänge nicht auf, nachdem die Verletzung längst verharscht ist. Auch neue Teile der Borke nehmen daran teil, und im Laufe von Jahren erhebt sich bei dem allgemeinen Dickenwachstum der Stämme da, wo einst ein Zweiglein abgebrochen war oder ein Ast absplitterte, ein ganzer dicker, unförmlicher Wulst, aus dem oft schlummernde Knospen — man sieht das namentlich an Pappeln, die gern Stockausschläge erzeugen — ein wahres Bäumchen hervorsprießen lassen. R. F.

Die Katzenpfote. Unhörbar leise schleicht die Katze auf ihren Zehenballen wie auf Gummisohlen heran, mit weichen Samtpfötchen liebkost sie den Freund, aber im Nu sind die nadelscharfen Krallen

vorgestreckt, wenn sie des Spieles überdrüssig ist oder sich bedroht fühlt. In dieser Beziehung ist sie also dem Hunde weit überlegen, dessen Krallen durch die beständige Berührung mit dem Boden abgestumpft werden, während die der Katze nur im Gebrauchsfalle zum Vorschein kommen, sonst aber in einer Hautfalte zwischen den Zehenhaaren versteckt liegen und deshalb immer scharf bleiben. Unsere Abbildung, bei der 1, 2 und 3 die drei Fingergliedknochen darstellen, 3 mit der Kralle, veranschaulicht den beim Aufrichten oder blitzschnellem Hervorstrecken der Krallen wirksamen Mechanismus. Die Aufrichtung der Kralle



Einrichtung der Katzenkralle.
M Mittelhandknochen, z s r Streckſehne, 1, 2, 3 Krallenglieder des Fingers, e e elastisches Krallenband, f Kralle, B_2 durchbohrte Sehne des oberflächlichen Beugemuskels, B_3 Sehne des tiefliegenden Beugers, c Schlinge für diese Sehne.

vollführt der Streck- oder Hebemuskel S. Ihm entgegen wirkt der auf der unteren Seite der Pfote verlaufende und doppelt angelegte Beugemuskel B 2 und B 3, der durch ein Ringband (c) fest in seiner gewöhnlichen Lage gehalten wird. Eine starke Sehne (e) verbindet das 2. und 3. Fingerglied und steht zu beiden Muskeln in Beziehung. Tritt nun der Beugemuskel in Tätigkeit, so dehnt sich diese bisher von ihm festgehaltene Sehne plötzlich aus, und dadurch sinkt das 3. Fingerglied mit der Kralle nach vorn herab, die dadurch aus der Pfote zum Vorschein kommt. K. F.

Die Verbreitung der Blausäure im Pflanzenreich. In freiem Zustande kommt die Blausäure in der Natur nicht vor, sondern nur in Form eines sogen. Glukosids, d. h. einer chemischen Verbindung von Glukose (Traubenzucker), Benzaldehyd und Blausäure. Man hat diesem Glukosid den Namen Amygdalin gegeben, weil es in den bitteren Mandeln (Amygdalae amarae) zuerst aufgefunden wurde und darin am reichlichsten vertreten ist. An und für sich ist das Amygdalin ungiftig; erst wenn es unter dem spaltenden Einfluß eines Emulsin genannten Fermentes in seine drei Spaltungsprodukte Glukose, Benzaldehyd und Blausäure zerfällt, kommt die Giftwirkung zur Geltung. Dieser Zerfall tritt aber stets ein, weil Amygdalin und Emulsin im Pflanzenreich stets zusammen vorkommen und beim Zusammenbringen mit Wasser sofort aufeinander einwirken. Das Amygdalin findet sich besonders in zahlreichen Familien der Pomazeen und Amygdalazeen (Kerne der Äpfel, Birnen, Kirschen, Aprikosen, Pfirsiche, Pflaumen, bittere Mandeln), ferner in Kirschlorbeerblättern, in Sorbusarten und strauchartigen Spiräazeen. Neuerdings ist auch in der zu den Ranunkulazeen gehörigen Spezies Isophyrum, die in etwa 25 Arten auftritt, Blausäure nachgewiesen worden. Der Gehalt an Amygdalin ist sehr verschieden. Er beträgt in den bitteren Mandeln 2,5 bis 3,5%, in den Kernen der Pfirsiche 2 bis 3%, der Äpfel 0,6%, der Kirschen 0,82%, der Pflaumen 0,96%. Dem Gehalt der Kirsch- und Pflaumenkerne an Amygdalin verdanken Kirsch- und Zwetschenbranntwein ihren Gehalt an Blausäure. Der Genuß von 45 Stück bitteren Mandeln genügt, um den Tod eines Menschen herbeizuführen. Das natürliche Bittermandelöl enthält 5—12% Blausäure und wirkt durchschnittlich nach Aufnahme von 1,5 g tödlich; beim offizinellen Bittermandel- und Kirschlorbeerwasser mit einem Gehalt von 0,1% Blausäure beträgt die tödliche Gabe etwa 50 g. Im Tierreich findet sich Blausäure wohl nur bei einigen Myriapoden (Tausendfüßern). Dr. P.

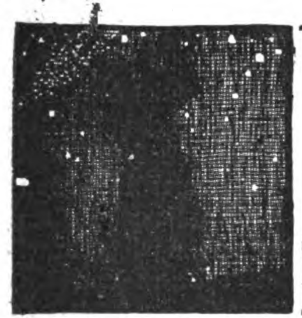


Natur und Heimatschutz
und Nachrichten des Vereins Naturschutzpark



Ist der große Haubentaucher ein Fischräuber oder ein Naturdenkmal? Die Regierungsbehörden des Kantons Zürich hatten kürzlich eine interessante Aufgabe zu lösen, die Streitfrage nämlich, ob der an schilfbewachsenen Uferstellen des Zürichsees noch ziemlich häufig vorkommende große Haubentaucher (auch Haubensteißfuß) genannt) ein zum Tode zu verurteilender notorischer Fischräuber sei, oder ob man ihm angesichts seiner verhältnismäßigen Seltenheit die Wohltaten der Naturschutzbestrebungen zubilligen müsse. Die Zürichsee-Fischer vertraten die erstere Ansicht und suchten daher um Abschußbewilligung nach. Die Ornithologische Gesellschaft in Zürich bestritt die Gefährlichkeit des Vogels und empfahl ihn in einer Gegeneingabe „dem Schutze des Publikums". Die Regierung, um klar zu sehen, beauftragte den Präparator der Technischen Hochschule in Zürich, eine ausreichende Anzahl Haubentaucher auf ihren Mageninhalt zu untersuchen und über den Befund Bericht zu erstatten. Es ergab sich, daß die Magen nur spärliche Überreste von Fischen aufwiesen, woraus die Regierung den Schluß zog, daß der Angeklagte nicht als Fischräuber betrachtet werden könne, und daß das Gesuch auf Abschußbewilligung abzuweisen sei. Die Fischer hatten sich aber gleichfalls nach wissenschaftlichem Beistand umgesehen und rückten nun mit einem Gegengutachten an, das klipp und klar nachwies, die Verdauung des Haubentauchers gehe so rasch vor sich, daß aus dem Mageninhalt eines geschossenen Vogels überhaupt kein sicherer Schluß auf die Ernährungsweise gezogen werden könne. Damit befand sich die Regierung in einer Klemme, aus der sie sich der N. Z. Z. zufolge durch die salomonische Entscheidung befreite: 90 Haubentaucher seien innerhalb einer bestimmten Frist abzuschießen, ihre Magen aber dem Zoologischen Institut der Universität Zürich zur Untersuchung zur Verfügung zu stellen. H. G.

Neue amerikanische Naturschutzparke. Die Amerikaner setzen das Verfahren, landschaftlich oder naturgeschichtlich merkwürdige und hervorragende Bezirke in unantastbare Naturschutzgebiete zu verwandeln, mit anerkennenswertem Eifer fort. In jüngster Zeit sind wieder zwei neue Naturschutzparke geschaffen worden. Der eine liegt auf den Hawai-Inseln und umfaßt das Gebiet der drei mächtigen, noch tätigen Vulkane Kilauea, Mauna Loa und Haloskala. Der andere umfaßt die Insel Mount Desert an der Küste des Staates Maine. Dieser Nationalpark ist an einer der schönsten Stellen der Küste des Atlantischen Ozeans gelegen.



Kosmos
Handweiser für Naturfreunde



Gewölle.[1]

Von Dr. Kurt Floericke.

Es gewährt dem forschenden Geiste des Naturfreundes eine besondere Befriedigung, recht versteckt lebenden Tieren, zu denen in erster Reihe unsere Raubvögel gehören, auf ihren heimlichen Schlichen und Wegen zu folgen und von ihren Mordtaten ein klares Bild zu gewinnen. Es ist dies auch von praktischer Bedeutung, da die Ernährungsweise der Raubvögel für unsere Forst- und Landwirtschaft von Wichtigkeit ist. Der Wege, auf denen wir Raubvögeln hinter ihre Schliche kommen können, gibt es mancherlei. Da ist zunächst die unmittelbare Beobachtung, weiter Magenuntersuchungen geschossener Stücke, Fütterungsversuche an gefangengehaltenen Tieren, endlich Studien der Gewölle und der sogen. Federkränze. Ganz einwandfreie Ergebnisse vermag keines dieser Verfahren zu zeitigen, aber alle gemeinsam werden uns doch bei vorsichtigem Wägen ein genügend helles Bild von der Tätigkeit der gefiederten Räuber verschaffen. Das idealste Mittel ist zweifellos die unmittelbare Beobachtung; aber sie ist mehr oder weniger Sache des Zufalls, und es gehört schon etwas Glück dazu, einen Raubvogel beim Schlagen oder beim Verzehren seiner Beute zu überraschen.

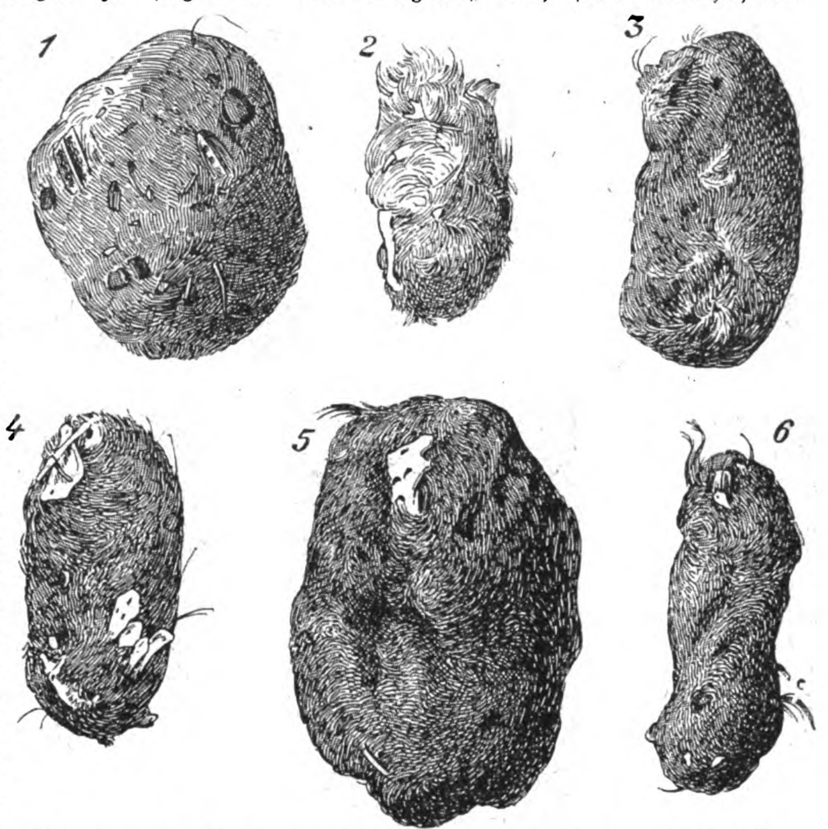


Abb. 1—6. Gewölle von: 1. Hausstorch, 2. Mäusebussard, 3. Schleiereule, 4. Waldohreule, 5. Waldkauz, 6. Sumpfohreule.

Bei Fütterungsversuchen im Käfig dürfen wir nicht vergessen, daß sich der Vogel in vollständig veränderten Verhältnissen befindet und demgemäß auch seine Gewohnheiten geändert haben kann. Jedenfalls können uns aber solche Versuche Aufschluß geben über die Nahrungsmengen, die Schnelligkeit der Verdauung, die Lieblingsgerichte und andere Dinge, die uns dann wieder bei den Gewöll- und Magenuntersuchungen zustatten kommen.

[1] Auszug aus der Broschüre „Detektivstudien in der Vogelwelt." (56 S.). Stuttgart, Franckh. sche Verlagshandlung, *M* 2.40 (für Mitglieder *M* 2.—). Das Heft enthält noch weitere wichtige Beobachtungen und sehr wertvolle Tabellen über zahlenmäßige Gewöllenachweisungen vieler Vogelarten.

Letztere sind ja an sich ein gutes Mittel, aber auch ein grausames, denn sie erfordern eben das Abschießen des Vogels und geben schließlich doch nur über seine letzte Mahlzeit, über einen einzigen, willkürlich aus seinem Leben herausgerissenen Tag Aufschluß. Von besonderem Reiz ist das Studium der Federkränze. Man versteht darunter die von dem Raubvogel seinem Opfer ausgerupften Federn, die man oft auf stillen Waldwegen und -blößen findet, solange Wind und Wetter sie nicht auseinander geweht haben. Meist ist dieses gerupfte Federkleid noch so vollständig, daß der Kenner daraus mit Leichtigkeit die Art des geschlagenen Vogels bestimmen kann, und er wird darunter zu seiner Überraschung auch manche Seltenheit finden, von deren Vorkommen im Revier er bisher nichts ahnte. So fand ich einmal bei Stuttgart den leicht kenntlichen Federkranz des Wiedehopfs, während ich diesen schönen, aber schon recht selten gewordenen Vögel lebend in dieser Gegend noch nie zu Gesicht bekommen habe. Freilich erfordert es viel Geduld und Liebe zur Sache, solchen Spuren der gefiederten Räuber mit Aussicht auf Erfolg nachzugehen. Wie kann man es aber nun erkennen, ob der betreffende Vogel wirklich von einem gefiederten Räuber geschlagen wurde und nicht von einem vierbeinigen, etwa vom Fuchs oder Marder? Einfach genug: die rupfenden Säugetiere zerbeißen den Vögeln nur die großen Federn, ja sie schneiden sie förmlich mit ihren scharfen Zähnen wie mit einer Schere ab, während die Raubvögel ihre Opfer richtig rupfen, und zwar nicht nur am Großgefieder, sondern auch einen großen Teil des Kleingefieders.



Abb. 7. Geöffnetes Gewölle der Schleiereule.

Für besonders wertvoll halte ich aber Gewöllstudien. Ich habe deshalb vor längerer Zeit die Kosmosleser gebeten, mich durch Zusendung aufgefundener Gewölle bei meinen Untersuchungen zu unterstützen. Es hat sich bei dieser Gelegenheit wieder einmal in schönster Weise gezeigt, eine wie fest zusammenhaltende Gemeinde unsere Kosmosvereinigung darstellt, denn es sind mir von allen Seiten reichhaltige Gewöllsendungen zugegangen.

Der Laie wird freilich bei der Kleinheit des Sammelgegenstandes so leicht keine Gewölle finden; hat er aber erst die Schlafbäume oder Horstplätze der betreffenden Vogelarten ausfindig gemacht, dann kann er dort von Zeit zu Zeit mit großer Regelmäßigkeit eine ganze Anzahl von Gewöllen zusammenlesen. Das ist ja der große Vorteil gerade der Gewölluntersuchungen, daß sie gestatten, den Speisezettel eines bestimmten Vogels buchstäblich von Tag zu Tag genau zu verfolgen, ohne daß man ihn töten muß. Unter Gewöllen versteht man solche unverdauliche Nahrungsbestandteile, die von dem Vogel in dicht zusammengeballtem oder verfilztem Zustand durch den Schnabel in Form länglicher Klumpen wieder ausgespien werden. Je geringer die Verdauungsfähigkeit der Raubvögel ist, um so mehr gut erkennbare Bestandteile werden die Gewölle enthalten, um so wertvoller werden sie demgemäß für unsere Untersuchungen sein. Stark verdauende Vögel lassen oft nur noch schwer irgend etwas in den Gewöllen erkennen. Durch geringes Verdauungsvermögen zeichnet sich namentlich die Schleiereule aus, deren Gewölle man massenhaft im Gebälk alter Kirchtürme finden kann. Oft werden die verschluckten Tiere von ihr sozusagen nur ausgelutscht, und man findet deshalb im Gewölle das ganze Skelett nebst einem großen Teil der Haut wieder. In einem solchen Falle ist die Bestimmung des Beutetieres natürlich sehr leicht. Andere Vögel, wie z. B. der Storch, verdauen dagegen nahezu alle Knochenteile vollständig, so daß nur noch Haare, Federn, Schuppen und Chitinreste einen unsicheren Schluß auf die Art der Beutetiere gestatten. Weiter muß man sich auch bei den



Gewölluntersuchungen vor voreiligen Schlüssen hüten. Finden wir z. B. in einem Bussardgewölle Knochen und Wolle vom Hasen oder Federn vom Rebhuhn, so ist damit noch lange nicht gesagt, daß der Bussard diese Tiere selbst angefallen und geschlagen hat. Er kann sehr

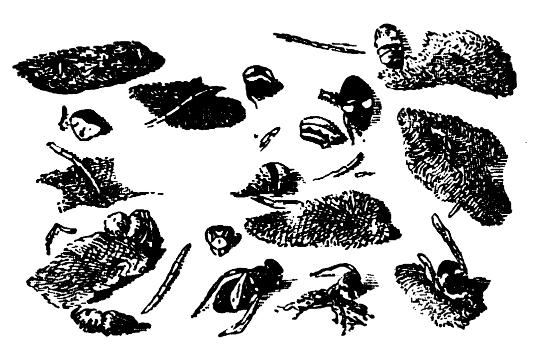


Abb. 8. Mageninhalt eines Wespenbussards.

wohl den Hasen auch tot oder verendend gefunden (namentlich zur Zeit der Treibjagden) und das Rebhuhn einem Wanderfalken abgejagt haben. Hier muß eben die unmittelbare Beobachtung ergänzend eingreifen. Enthält ein Eulengewölle etwa Weizenkörner oder ein Storchgewölle Teile von Kiefernzapfen, so sind deshalb diese Vögel doch keine Pflanzenfresser, sondern die Samen stammen aus dem Magen der verzehrten Mäuse, und die Zapfenstücke wurden bei der Gier hastiger Nahrungsaufnahme auf dem Waldboden rein zufällig mit verschluckt. Die Bestimmung der nicht tadellos erhaltenen tierischen und pflanzlichen Reste macht natürlich oft große Mühe und kostet viel Zeit, wenn man gewissenhaft verfahren will, erfordert auch ziemliche Kenntnisse. Um so reiner und größer ist dann das Gefühl freudiger Befriedigung, wenn es uns gelingt, den Speisezettel eines versteckt lebenden Räubers fast restlos klarzustellen. Aus Fütterungsversuchen an gefangenen Vögeln wissen wir, daß die Gewölle, die gewöhnlich einmal innerhalb 24 Stunden ausgewürgt werden und in ganz frischem Zustande eine schleimige, silberglänzende Oberfläche zeigen, zumeist die Überreste der vorletzten Mahlzeit enthalten. Inwiefern diese vollständig vertreten ist, hängt, wie gesagt, von dem Verdauungsvermögen des Vogels ab. Beim Waldkauz z. B. hat es sich herausgestellt, daß 90% der wirklich verzehrten Mäuse nachweisbar, 10% dagegen verschwunden waren, ohne irgendwelche Spuren zu hinterlassen. Bei anderen Vögeln wird sich dieses Verhältnis ungünstiger stellen, denn die Magenverdauung gerade der Eulen ist so schwach, daß meistens selbst die wunderbar feinen und zarten Rippchen der Zwergmäuse und die papierdünnen Schädeldecken der Spitzmäuse gut erhalten bleiben. Wer sich viel mit Gewöllstudien beschäftigt, wird darin bald eine solche Übung bekommen, daß er in vielen Fällen diesen merkwürdigen Naturgebilden schon von außen anzusehen vermag, was sie ungefähr enthalten. So lassen sehr feste graue Gewölle immer auf Wühlmäuse schließen, deren kurze Haare sich besonders stark verfilzen. Viel lockerer sehen Gewölle mit Hausmäusen und ihren Verwandten aus, weil die längeren und härteren Haare dieser Tiere leichter auseinander fallen. Gewölle mit Spitzmausresten zeichnen sich meist schon durch lebhaftere Färbung aus. Bei gutem Wetter halten sich die Gewölle auch in freier Natur

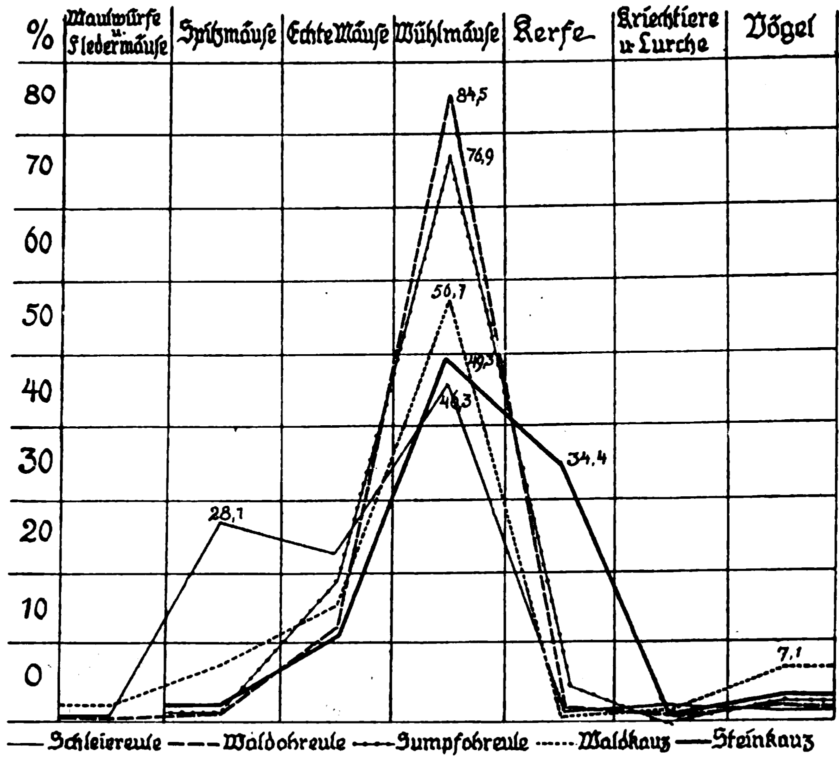


Abb. 9. Eine sogen. Nahrungskurve, aus der hervorgeht, daß Mäuse weitaus die Hauptnahrung unserer Eulen bilden, daß aber doch jede Eulenart wieder ihre Eigenarten in der Ernährung hat.

ziemlich lange, bis sie schließlich vom Sonnenschein völlig ausgedörrt sind und nun nach und nach in ihre Bestandteile zerfallen. Anhaltendes Regenwetter bereitet ihnen ein viel rascheres Ende. Sie werden dann zunächst platt gedrückt, wie man dies namentlich an Storchgewöllen gut sehen kann, und lösen sich bald völlig auf. Besonders hinfällig sind Krähen- und Adlergewölle, während Eulen- und Bussardgewölle sich viel widerstandsfähiger zeigen. Besonders hervor-

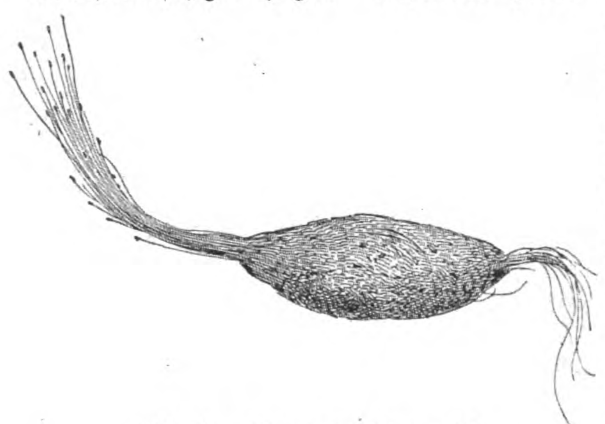


Abb. 10. Abnormes Krähengewölle.

heben möchte ich noch die meines Wissens in der Literatur bisher noch nirgends erwähnte Tatsache, daß auch die Gewölle selbst öfters eine eigene Fauna beherbergen. So enthielten frische und schlecht verdaute Gewölle der Schleiereule bisweilen Maden von Fleischfliegen. Viel interessanter erscheint die Tatsache, daß ich im Inneren von Storch- und Eulengewöllen manchmal auch Räupchen fand, und zwar in zwei verschiedenen Arten, eine weiße mit schwarzem Kopf und eine mehr gelbliche, die ich für Mottenraupen halten möchte. Ich habe einige davon in Zuchtbehälter gesetzt und bin auf das Ergebnis sehr gespannt, da diese Tatsache für die Wissenschaft neu, jedenfalls noch gar nicht näher erforscht zu sein scheint.

An gefangen gehaltenen Eulen läßt sich besonders gut beobachten, wie sie sich regelmäßig ihrer verhältnismäßig sehr großen und mehr oder minder wurstförmig gestalteten Gewölle entledigen. Man möchte dabei laut auflachen, denn die drolligen Finsterlinge besorgen dieses für ihr Wohlbefinden unerläßliche, ihnen sonst aber ersichtlich höchst unangenehme Geschäft unter dem tollsten Grimassenreißen und Gesichterschneiden. Schon eine mäßige Anzahl von Gewölluntersuchungen genügt, um über die Ernährungsweise unserer gewöhnlichen Eulenarten einigermaßen ins reine zu kommen, denn es ergibt sich im wesentlichen immer dasselbe Bild. Wühlmäuse bilden zweifellos immer und überall die Hauptnahrung dieser für die Landwirtschaft so nützlichen Vögel, und nur in besonders mäusearmen Jahren oder Gegenden oder da, wo die Mäusejagd auf besondere Schwierigkeiten stößt, treten sie etwas mehr zurück. Bei der Auswahl unter den verschiedenen Mäusearten scheinen nicht nur die Geländeverhältnisse, also das Überwiegen von Feld, Wald, Gesels, Heide oder Wasser, eine Rolle zu spielen, sondern anscheinend auch die verschiedene Ausbildung von Auge und Ohr bei den Eulen selbst. Jede Eulenart hat sodann in der Zusammensetzung ihres Speisezettels wieder ihre besonderen Eigenheiten. Die ausschließlichste Mäusefresserin scheint die Waldohreule (Abb. 4) zu sein, bei der man Massen von Gewöllen untersuchen kann, ohne etwas anderes zu finden als Mäusereste, während die Sumpfohreule (Abb. 6) schon etwas räuberischer veranlagt ist. Der Schleiereule (Abbild. 3 und 7), deren Geschmackssinn besonders schlecht entwickelt ist, ist eine unbestreitbare Vorliebe für Spitzmäuse eigen, die sonst vom Raubzeug gewöhnlich verschmäht werden, und da diese bissigen Tiere als nützlich gelten, tut sie uns mit ihrer Vertilgung nicht gerade einen Gefallen. Der Waldkauz (Abb. 5) dagegen läßt sich gern Gewalttätigkeiten gegen die Kleinvogelwelt zuschulden kommen, namentlich dann, wenn es, während er Junge in der Bruthöhle sitzen hat, an Mäusen mangelt. Einzelne Paare scheinen sich in dieser Beziehung besonders unvorteilhaft auszuzeichnen, und man kann solche Vögel in Parkanlagen, in denen man eine reiche Singvogelwelt zu erhalten wünscht, in der Tat kaum dulden. Mildernd fällt allerdings ins Gewicht, daß ein großer Teil der verzehrten Vögel der lästigen Gilde der Spatzen entstammt. Beim Steinkäuzchen spielen neben Mäusen auch Kerbtiere aller Art eine große Rolle, und namentlich macht sich dieser possierliche Vogel in den Obstgärten durch das Verzehren von Maikäfern verdient. Zwar läßt er auch viele der harmlosen oder nützlichen Aas- und Laufkäfer mitgehen, aber diese sind in der Natur so massenhaft vorhanden, daß man ihre Vertilgung nicht aufs Schuldkonto buchen darf. Die uns nur im Winter vereinzelt besuchende Schneeeule ist neben dem als Naturdenkmal zu schützenden Uhu die einzige unserer Eulen, die wirklich jagdschädlich wird, denn sie hält sich hauptsächlich an Rebhühner und jagt diese auch am hellen Tage.

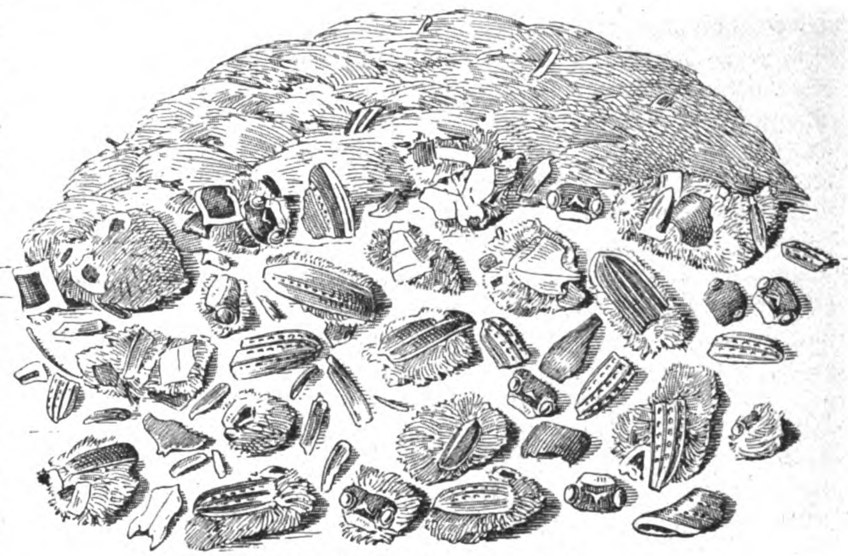
Ein besonders anschauliches Bild von der wirtschaftlichen Bedeutung unserer verschiedenen



Eulenarten gewinnt der Leser aus der „Nahrungskurve“ (Abb. 9), ähnlich der, die Geyr v. Schweppenburg für seine Gewölle entworfen hat.

Ich habe die Rubriken so angeordnet, daß man im allgemeinen wohl sagen kann: je höher und steiler die Mittelpyramide, um so größer der Nutzen der betreffenden Eulenart. Scharf und deutlich hebt sich heraus, wie stark alle anderen Beutetiere gegenüber den schädlichen Feldmäusen zurücktreten. Wir erhalten jedenfalls ein klares Bild von dem Nutzen der Eulen, die in landwirtschaftlicher Beziehung zu den bedeutungsvollsten aller Vögel gehören und die größte Schonung verdienen, weil sie in der Tat imstande sind, eine drohende Mäuseplage im Keime zu ersticken und hintanzuhalten. Aber gegenüber der unbändigen Schießlust gewisser Aasjäger nützt da alles Predigen wenig, und die Vogelschutzgesetze stehen bekanntlich vielfach nur auf dem Papier. Wenn wir in den letzten Jahren mehrfach schwer unter Mäusefraß zu leiden hatten, so suche ich die Ursache dafür nicht zuletzt in dem Umstande, daß bei unseren traurigen Jagdverhältnissen auch heute noch die meisten Jagdpächter auf dem Anstande jede Eule, die sich blicken läßt, herunterdonnern, daß sie ebenso rücksichtslos jeden Turmfalken am Horst angesichts seiner verhungernden Brut herabknallen, daß manche Landgemeinden auf Grund veralteter Erlasse immer noch Geldbelohnungen für das Ausnehmen der Bussardhorste zahlen, daß man selten eine Dorfkneipe finden wird, deren Wände nicht mit einem halben Dutzend verstaubter, grimmig ausgestopfter Eulenkarikaturen „verziert“ sind. Unter solchen Umständen können sich natürlich die Mäuse leicht ins Ungemessene vermehren. Möchten doch die vorliegenden gewissenhaften und mühevollen Untersuchungen dazu beitragen, den Landwirt endlich darüber aufzuklären, welch wertvolle Verbündete im Kampf gegen die Mäuseplage er in den Eulen, diesen „fliegenden Katzen“, besitzt.

Von den Tagraubvögeln sind, abgesehen von dem zweifellos schädlichen Sperber, nur noch zwei Arten genügend häufig bei uns, um volkswirtschaftlich eine Rolle spielen zu können: Bussard und Turmfalke. Die Gewölle des Mäusebussards (Abb. 2) sind durch Mäusehaare grau gefärbte, ziemlich gleichmäßig gestaltete, glanzlose, leicht zerbröckelnde Klumpen von verhältnismäßig bescheidenerer Größe als bei den Nachtraubvögeln. Die Schädel der Wühlmäuse sind ziemlich gut erhalten, zartere Knochen aber stark zerkleinert. Daher mag es kommen, daß in den Gewöllen so wenig Frösche nachzuweisen waren, die der Bussard erfahrungsgemäß doch oft frißt. Die echten Mäuse treten beim Bussard hinter den Feldmäusen sehr zurück, und Spitzmäuse scheint er zu verschmähen; ich fand sie niemals vor. Die vorgefundenen Kerfe waren meist Mai- und Brach- und Mistkäfer, sonst hauptsächlich Heuschrecken, Feld- und Maulwurfsgrillen oder Drahtwürmer. Trotz dieser nützlichen Tätigkeit des Bussards findet man doch in den Jagdzeitungen immer wieder Klagen über ihn. Ob in den beschriebenen Fällen überhaupt der Bussard der Übeltäter war, das erscheint mir ziemlich zweifelhaft, denn mit den ornithologischen Kenntnissen unserer Nimrode sieht es leider vielfach noch recht bedenklich aus. Mußte ich es doch erleben, daß ein gewaltiger Jägersmann nicht einmal einen alten Sperber in frisch geschossenem Zustande richtig anzusprechen vermochte, und daß sämtliche zumeist akademisch gebildeten Teilnehmer einer großen Treibjagd Bussard und Hühnerhabicht nicht unterscheiden konnten. Jedenfalls geht aus meinen 2070 Gewöllbefunden unzweifelhaft hervor, daß der Bussard ein durchaus nützlicher Vogel ist und des-


Abb. 11. Geöffnetes Storchengewölle.

halb auch von denen geschont werden sollte, die sich nicht zu der Anschauung zu erheben vermögen, daß der Paarungsreigen der Bussarde ein ganz wundervoller Schmuck unserer Frühjahrsflur ist.

Vom Turmfalken standen mir leider nur wenige Gewölle zur Verfügung. Sie sind walzen-



Abb. 12. Mageninhalt einer Dohle.

förmig, fest und verhältnismäßig groß. Wurden die Beutetiere ganz verschluckt, so sind ihre Reste bei der geringen Verdauungskraft dieses Vogels ebensogut erhalten wie bei der Schleiereule. Andrerseits findet man aber auch viele Gewölle, die fast gar keine Knochen mehr erkennen lassen; man muß daraus schließen, daß die Beutetiere beim Verzehren zerstückelt wurden.

Ganz besonders stolz bin ich auf meine zahlreichen Gewölle des Schreiadlers, denn solche sind wohl noch von keinem Ornithologen näher untersucht worden. Sie stammen aus der Gegend nordöstlich von Hamburg, weiter aus der Mark, Pommern, Schlesien und den Pripetsümpfen. Die Gewölle wurden teils unter Horst-, teils unter Schlafbäumen gesammelt. Sie sind verhältnismäßig klein, von unregelmäßiger Gestalt, in der Färbung je nach dem Inhalt verschieden, aber stets glanzlos, dabei oft so lose zusammengefügt und so wenig widerstandsfähig, daß sie schon bei unvorsichtiger Berührung zerfallen. Viele bestehen aber nur aus Haaren oder Federn, öfters mit einigen dazwischen eingebetteten Steinchen, bei anderen sind die Knochen, namentlich die Wühlmausschädel, ganz gut erhalten. An Fremdkörpern fand ich in diesen Gewöllen viele Blätter und Grashalme, einigemale auch Stücke von Erlenzweigen bis zu 4 cm Länge. Ich habe den Schreiadler in der Bartschniederung und in der Dobrudscha oft genug an stillen Wassergräben zu Fuß Jagd auf Frösche machen sehen und aus dieser wenig adlermäßigen Beschäftigung schon längst die Überzeugung gewonnen, daß er ein verhältnismäßig harmloser Bursche ist, dem man sein bescheidenes Plätzchen im deutschen Walde schon gönnen kann. Die Gewölluntersuchungen bestätigen dies, obgleich sie etwas mehr Vogelreste lieferten, als ich zu finden erwartet hatte. Der jagdliche Schaden des Schreiadlers ist ganz geringfügig, zumal die Frage offen bleibt, ob er nicht auch Aas verzehrt.

Wirtschaftlich besonders wichtige Vögel sind die Krähen, weil sie Allesfresser sind und überall in so großer Anzahl vorkommen, daß ihre Ernährungsweise schon ins Gewicht fällt. Die Krähengewölle sind sehr lose und zerfallen deshalb leicht; sie sind entweder durch Getreidespelzen gelblich oder durch Mäusehaare grau gefärbt. Kennzeichnend für sie ist ihr Reichtum an Steinchen, deren Gewicht mehrere Gramm betragen kann. Es handelt sich dabei aber niemals um glatt geschliffene Kiesel, sondern immer um rauhe, scharfkantige, meist (aber nicht immer) poröse Steinchen, namentlich Ziegelstückchen. Besonders reichlich werden die Steinchen in den Gewöllen ausgeschieden, wenn der Vogel im Begriffe ist, von der Pflanzenkost zur Fleischnahrung überzugehen, weil dann die im Magen zur Zerreibung der Körner dienenden Steinchen überflüssig werden. An ihre Stelle können auch allerlei andere Dinge treten, die die Krähen auf den Gemüllhaufen bei den Städten sich zusammenlesen, z. B. Stücke von den roten Gummiringen, die zum Verschluß der Bierflaschen dienen. Lindner meint, daß die Krähen solch Gummistücke für Fleischbrocken hielten; ich glaube eher, daß sie in ihnen einen Ersatz für Ziegelbrocken sehen. Abb. 10 veranschaulicht uns ein besonders merkwürdiges, ausgesprochen wurstartiges Gewölle. Diese Krähe hatte offenbar vom Kadaver eines Schimmels gefressen, dessen Haare lang aus dem Gewölle heraussstehen. Der Gesamtbefund spricht nicht gerade zugunsten der Krähen, doch ist die

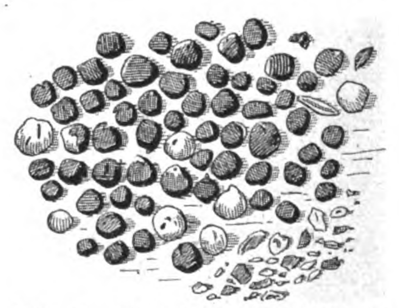


Abb. 13. Mageninhalt einer Hohltaube.

Zahl der untersuchten Gewölle viel zu gering, als daß sich daraus durchgreifende Schlüsse ziehen ließen, zumal die Nahrung je nach der Jahreszeit stark wechselt. Rörig, der eine Unmasse von Krähenmägen untersucht hat, kommt zu dem Schlusse, daß der Nutzen dieser Vögel ihren Schaden überwiege, ja er rechnet sogar auf

Heller und Pfennig aus, wieviel jeder einzelne dieser Schwarzröcke für den Landwirt wert sei. Ich vermag ihm darin nicht beizupflichten, und zwar vor allem nicht auf Grund unmittelbarer Beobachtung in freier Natur. Gerade bei den Krähen genügen Gewöll- und Magenbefunde keineswegs, um zu einem richtigen Urteil zu gelangen. Die zahllosen ausgesoffenen Eier des Federwildbrets z. B. hinterlassen keinerlei Spuren, denn nur ausnahmsweise wird man einmal ein Stückchen Eierschale im Magen oder Gewölle finden. Wohl aber kann man am Fraßplatze einer Krähe Dutzende von entleerten Rebhuhn-, Fasan- und Wildenteneiern finden. Ähnlich steht es mit dem geraubten Junggeflügel, dessen zarte Knöchelchen restlos verdaut werden. Jagdlich ist meines Erachtens die Krähe schädlicher als irgendeiner unserer Raubvögel (den Hühnerhabicht vielleicht ausgenommen), schon ihrer Häufigkeit wegen, und auf Wasserrevieren wüstet kein Geschöpf so wie sie. Eine tüchtige Verminderung der übermäßig zahlreichen Krähen mit Pulver und Blei scheint mir deshalb, auch im Interesse der Kleinvögel und der Landwirtschaft, durchaus geboten, während das abscheuliche Giftbrockenlegen jeder anständige Jäger, der auf Weidmannsehre hält, verschmähen wird.



Abb. 14. Mageninhalt eines Haselhuhns.

Recht zahlreich sind mir die Gewölle des Hausstorchs (Abb. 1 und 11) zugegangen, und zwar ausschließlich aus dem Gebiete unserer Ostfront, manche auch aus Ostpreußen und der Mark. Es waren im ganzen 1056 Stück, deren Untersuchung aber ein ziemlich langweiliges Vergnügen war, da sich fast immer dasselbe Bild bot: ein löschpapierähnlicher Filz von Mäusehaaren und dergl., in den die Flügeldecken von Wasserkäfern eingebettet waren. Die von Mäusehaaren in der Regel dunkelgrau gefärbten Storchgewölle sind sehr groß und sehr kugelig (wenn sie nicht vom Regen plattgedrückt wurden) und an diesen beiden Merkmalen sofort zu erkennen. Die Verdauungskraft Adebars scheint recht lebhaft und gründlich zu sein, denn Knochenreste von Fröschen oder Mäusen finden sich in seinen riesigen Gewöllklumpen nur ganz ausnahmsweise, obgleich die Mäusehaare beweisen, wie eifrig der Langbein dem Nagergesindel nachstellt, und obgleich jedermann weiß, daß der Storch Frösche frißt. Indessen überwiegen diese auf seinem Speisezettel keineswegs so, wie der Laie anzunehmen pflegt, und in trockenen Jahren treten sie weitaus hinter die Mäuse zurück. Die Kiefer von Wasserratten konnte ich öfters nachweisen. Reste oder Wolle von Junghasen fand ich bei diesen Gewöllen nur 6 mal, ein sicherer Beweis dafür, daß der Storch nicht der große Jagdschädling ist, zu dem ihn übereifrige Nimrode gern stempeln möchten. Er nimmt eben junge Jagdtiere nur gelegentlich mit auf, geht aber nicht planmäßig auf sie aus. Ähnlich ist sein Verhalten den am Boden brütenden Kleinvögeln gegenüber; ich fand nur einmal den Fuß des Wiesenpiepers und zweimal Federn, die wahrscheinlich derselben Vogelart angehörten. Weiter waren zweimal Reste von Jungenten vertreten, wobei ich natürlich nicht sagen kann, ob es sich um Haus- oder um Wildenten handelt. Das Charakteristische an den Storchgewöllen sind die vielen Flügeldecken größerer Käfer, in erster Linie Schwimmkäfer, die sich regelmäßig in großer Anzahl darin finden. Unzweifelhaft geht daraus hervor, daß solche Käfer mit die Hauptnahrung des Storches ausmachen.



Abb. 15. Mageninhalt einer Trauerente.

Ernst Haeckel.

Eine Erinnerung von Wilhelm Bölsche.

Gegenüber den lieblichen Parkanlagen des sogen. „Paradieses" in Jena erhebt sich am Rande eines kleinen Hügels der lichte Neubau des „Phyletischen Museums", Haeckels Altersschöpfung und geistiges Vermächtnis an Universität und Stadt. Unermüdlich hat er, der Sparsame, noch im weißen Haar die Mittel dazu aus aller Welt zusammengeworben. Späte Enkel werden vor diesem Bau an Haeckel denken, besser als vor irgendeinem bildlichen Denkmal. Würdig ragt er nicht weit von dem andern Gebäude Jenas, dem „Volkshause" mit seinen öffentlichen Lesehallen und sonstigen Volkswohlfahrts-Einrichtungen, das ebenfalls der Gabe eines einzelnen Mannes von edelstem Charakter, dem Physiker Ernst Abbé, verdankt wird, — beide Bauten ein Zeugnis, wie dieses kleine Jena mit seinen schwachen Mitteln doch eines bewährt hat: starke Persönlichkeiten, die aus eigener Kraft beisteuerten, was das Ganze zunächst nicht geben konnte. Wie ein kleiner, doch sinnreicher Scherz des Schicksals wirkt aber, daß dieses Museum gerade aufs „Paradies" schaut.

Im alten Paradies, so lesen wir, wurde den ersten Menschen befohlen, alle Tierlein und Pflänzlein mit Namen zu benennen. Diese Arbeit hat in Wirklichkeit fortgedauert bis in unsere Zeit hinein als die ganze ältere Aufgabe der Tier- und Pflanzenkunde. Jeder Art wurde seit Linné ihr fester Name gegeben, und alle diese Namen wurden zu einem ersten geordneten System in Gestalt eines künstlichen Nachschlagekataloges vereinigt.

Da ist denn nicht zu leugnen, daß diese Arbeit gerade etwas langweilig zu werden anfing, als Haeckel, der Dreißiger mit blondem Lockenkopf, zuerst in die Zoologie trat. Wie ein Hauch frischer Paradiesluft blies damals in die Dinge der neue Stammbaumgedanke, der Gedanke, daß auch all diese unendlich verschiedenen Lebensformen selber einmal in der Kraft urgegebenen Werdens gewachsen seien wie Blätter und Äste auf einem einheitlichen Lebensbaum, der mit wunderbarem Rauschen durch die Zeiten ragte.

Darwin hatte diesen Gedanken angeschlagen, Haeckel aber hat ihn ausgebaut.

In der Fachzoologie hat er mit ihm eine neue Epoche begründet, ein neues System aufgerichtet, eine neue Forschungsart in die Wege geleitet. Nie wird diese Tat mehr aus der Geschichte der Fachforschung verschwinden können. Mögen seine berühmten „Stammbäume", deren geniale Improvisation ihm selbst immer nur als eine Art „Vorschule" erschien, erst in Jahrhunderten ganz richtig ausgestaltet werden, — wenn sie es je werden. Mag so manches, was seine gestaltende Phantasie leicht übersprang, sich erst in seinem wahren zähen Widerstand erweisen und unendliche noch zähere Arbeit fordern. Aber zu gewissen Zügen des Haeckelschen Bildes wird man immer zurückkehren. Wie das Leben aus der einfachen Einzelzelle entsprang, wie sich Zellgenossenschaften bildeten, hier Pflanze, dort Tier sich ablöste; wie im Tier der Zellklumpen zur Arbeitsteilung schritt, wie sich auf einer Stufe, die er „Gasträa" nannte, der Magen in ihm höhlte; wie die oberen Tierstämme sich parallel gipfelten, bis der Stamm der Wirbeltiere sie alle überstieg; wie sich in diesen allgemeinen Stammbaum der rote Faden der menschlichen Ahnenreihe, dieses höchste und uns wichtigste Wunder der Entwicklung, einzeichnete: — das kann so nicht mehr verloren gehen. Auch jene große Grundregel, der er soviel Bedeutung beigelegt, die er so flammend gepredigt hat: daß in der Keimesgeschichte des heutigen Einzelwesens, der Ontogenie, irgendwie noch ein Abglanz auftauche von der Stammesvergangenheit selbst, der Phylogenie (er nannte es das „biogenetische Grundgesetz"), das wird im Kerngedanken nicht mehr umzustoßen sein. Unzählige Namen und Begriffe, in deren Erfindung er so glücklich war, werden in den Lehrbüchern von ihm fortleben wie von Linné oder Cuvier. Wenn die Wolken sich einmal geklärt haben, wird man aber wissen, daß man ihn in der Geschichte der Zoologie überhaupt nur neben diesen ganz Großen selber nennen kann.

Aber er hat den Darwingedanken tatsächlich weit noch darüber hinaus getrieben. Zu einer Kulturmacht seiner Zeit hat er ihn gemacht.

Zu einem Symbol ist der Stammbaumgedanke durch ihn geworden für die ganze Idee des Werdens, — diese Idee, an der im letzten Grunde doch all unser Trost auch der menschlichen Kulturgeschichte hängt und all unsere Hoffnung auf Segen unserer weiteren Arbeit an edlerem und beglückterem Menschentum. Jeder Gebildete unserer Tage hat über



diesen Gedanken einmal vertieft, gleichsam mit Weltperspektive, nachdenken, hat sich zu irgendeiner Stunde seines Lebens mit ihm neu auseinandersetzen müssen, und das dankt er in erster Linie Haeckel. Selbst wer den Gedanken wieder ablehnen möchte, der wird zugeben müssen, daß die Menschheit auf einer gewissen Reife ihn notwendig einmal ganz klar durchkämpfen mußte und daß es eine Tat war, sie dazu zu erziehen.

Haeckels Blick hat selber ja an noch weiteren Fernen mit allem Feuer seiner Seele gehangen. Er hat Antwort gesucht bis in die letzten Welt- und Schicksalsfragen hinein. Hier beginnen zwar die höchsten, aber in gewissem Sinne auch die unendlichen Probleme des Menschengeistes, und es kann nicht verlangt werden, daß in absehbarer Zeit hier eine Einigkeit der Meinungen erzielt werde. Wichtig scheint mir aber auch dabei, daß man sich vor einer Überschätzung in acht nimmt, die allgemein bei Haeckels Gegnern in das Extrem einer maßlosen Unterschätzung umgeschlagen ist.

Haeckel hat die allbekannte mechanistisch-materialistische Weltauffassung, die in gewissen wesentlichen Zügen jedenfalls auch seine Deutung der „Welträtsel" beeinflußt hat, nicht selber erst „erfunden". Es handelte sich hier um eine philosophische Lehrmeinung, die seit Jahrtausenden durch die denkende Menschheit heraufkommt, die so alt ist wie alle Philosophie überhaupt und die heute auch der genialste Kopf gar nicht mehr als „neu" aus den Fingern saugen könnte.

Der Zorn der Gegner kämpft also hier nicht gegen eine Person, sondern gegen eine historische Gedankenmacht, die man mit Gründen befehden mag, die aber nie und nimmer aus der Willkür eines einzelnen Denkers unserer Zeit abgeleitet werden darf.

Gewiß: Haeckel hat auch eine Seite dieses letzten philosophischen Weltgedankens durch die neuen naturwissenschaftlichen Entwicklungstatsachen neu zu stützen und zu vertiefen gesucht, indem er ihm seine „Natürliche Schöpfungsgeschichte" und „Anthropogenie" (natürliche Menschenentstehung) zuführte. Seine eigene und einzigartige Stellung in der neueren Philosophie ist damit ebenfalls klar gezeichnet. Im Engeren hat er (was in dem Wust gegnerischer Polemik allerdings fast nie beachtet worden ist) sogar stets eine spezielle Form jener Denkweise vertreten, die stärker als andere einen versöhnlichen Anschluß nach entgegengesetzter Seite bei gutem Willen hätte begünstigen können: indem er nämlich lehrte, alle Materie sei bis ins Atom hinab durchseelt und durchgeistigt, und mit dem alten Satz Goethes: „Materie nie ohne Geist" durchaus jene Art des Materialismus ablehnte, die den Geist in der Welt bloß aus empfindungslosen Atomen entstehen lassen will.

Aber bei alledem bleibt er selber immer hier ein Mann, der in einer Entwickelung stand und keinenfalls, weder im Guten noch im Bösen, weder vom philosophischen Freund noch vom philosophischen Feind, allein verantwortlich gemacht werden kann.

Es bedarf dessen wirklich nicht. Wenn ich an der schönen Giebelwand des „Phyletischen Museums" dort den Stammbaum gemalt sehe, wie er mit starken Wurzeln und Ästen zum lieblichen „Paradies" hinüber grüßt, so darf ich mir wohl immer wieder sagen: es genügte dieses Bild und das, was es zu denken gibt, allein und vollauf, um auch den kernigen Stamm von Haeckels Bedeutung ruhig zu einer gerecht wägenden Nachwelt hinüber grünen und wachsen zu lassen.

Auf dem Hügel hinter dem Museum ragt heute eine kleine Akropolis naturwissenschaftlicher Institute, die schließlich nun doch auch im kleinen Jena gekommen sind. Haeckel selbst arbeitete aber dort seit Jahren nicht mehr. Mir und vielen ist er noch unvergeßlich in den alten Institutsräumen. Das Haus wurde vom uralten Diener Pohle bewacht, einem Original, das, wenn es im schwarzen Rock war, unkundige Besucher wohl für den Geheimrat hielten, während Haeckel selber öfter in Hemdärmeln zu sehen war, wie er auf Leitern stand oder Kisten zuklopfte. An der Tür des historischen Arbeitszimmers dort grinsten Menschenaffen, und in einen Schrank zu solcher Gesellschaft hatte Haeckel seine eigene, zu einem Jubiläum geschenkte Marmorbüste verbannt, damit sie den Homo sapiens in einem „besseren Mittelexemplar", wie er den Beschauern zu sagen pflegte, repräsentiere. Es wird berichtet, daß einmal ein Verehrer sogar eine ganze Haeckelstatue gestiftet hatte, die vor das Institut sollte, die der bescheidene Meister aber mit der derben Begründung ablehnte, daß er hier vor seinen eigenen Fenstern nicht dauernd einen solchen — der langohrige Vergleich war zoologisch — sehen wolle.

Wenn man zuletzt Haeckel suchte, mußte man aber noch hinter den Institutshügel klettern. Dort kam die nach ihm benannte Ernst-Haeckel-Straße herunter unter naturgeschichtlichen Ver-



hältnissen, die wenigstens früher ganz einzigartig und wirklich nur in Jena möglich waren.

Unter überhängenden Zweigen strömte hier in tief eingenagtem Bett ein kleiner Wildstrudel, über den für Schwindelfreie dünne Planken in urwaldhafter Verwegenheit gingen. Da sich das gute Jena im größeren Teil des Jahres auch noch eines zäh klebrigen, an Urschleim erinnernden Straßenschmutzes erfreute, so war ein Durchkommen hier oft nur besseren Hochtouristen mit romantischen Gefühlen möglich.

Manches hat die unerbittliche Zeit inzwischen zerstört, noch immer aber liegt die Villa Haeckels ziemlich unfindbar eingesponnen in den Resten dieses Dschungels, und erst vom oberen Stock, wo das Studierzimmer war, schaut man darüber weg. Von dem Altan dort oben habe ich den fast Achtzigjährigen noch vor ein paar Jahren reden hören, als ihm der Monistenbund einen Fackelzug brachte. Mit seinem mächtigen „historischen" Hut, dem jugendlich frisch geröteten Gesicht und weichen Silberbart, oben vom Mondlicht und unten von dem roten Flammenschein beglänzt, bildete er eine gewaltige Figur, die keiner so leicht vergessen wird, der damals zu ihm hinauf jubelte.

Solche geräuschvolle Nähe ist hier aber stets eine sehr große Ausnahme gewesen. Der fast beständig leidende Zustand der Hausfrau (seiner zweiten Frau) hatte größte Stille fern allem Gesellschaftsleben zum Gesetz dieser Mauern gemacht. Man stieg eine kurze Treppe mit gedämpftem Licht hinauf, inmitten einer sehr schlicht bürgerlichen Behaglichkeit, und der erste Klang pflegte erst Haeckels eigenes helles Lachen zu sein, mit dem er da oben jeden näheren Bekannten willkommen hieß.

Schlicht, aber groß, hell und sonnig war auch das Zimmer selbst. Nichts in der Umgebung lenkte von dem Eindruck der ehrwürdigen Gestalt ab, die es erfüllte und durchgeistigte. Die köstlichen Sammlungen, die meisten wissenschaftlichen Trophäen, die der Siegeszug dieses märchenhaften Lebens gehäuft, der größte Teil der wertvollen Bibliothek waren alle bereits in das Museum und Institut übergegangen, wo sie nach dem edeln Entschluß des Besitzers schon jetzt der Freude und der Arbeit der Öffentlichkeit angehören sollten. Nur der berühmte „Affenmensch" des künstlerischen Freundes Gabriel Max grüßte von der Wand, sowie eine Büste des lieben Jugendgenossen Hermann Allmers. Und die Berge winkten vertraut herein, auch wie Lebensgenossen.

Freilich: die Zeiten waren dahin, wo Freund Haeckel selber, um hier einzutreten, die Treppe im Sturm und je mit drei Stufen zugleich zu nehmen pflegte. Wenn zuletzt der über Achtzigjährige sich vor dem Besucher aus seinem behaglichen Sofawinkel hinter dem mächtigen Arbeitstisch erhob, war er ja immer noch eine gewaltige Gestalt weit über Durchschnittsmaß. In der Haeckelschen Familie ist das patriarchenhafte Altwerden bei größter Geistes- und Körperfrische von je schon eine Vererbungssache gewesen. Seine „Indischen Reisebriefe" sind der Mutter zum 84. Geburtstage gewidmet, und der Vater, einst Lützowscher Jäger mit dem Eisernen Kreuz von 1813, hatte als Oberregierungsrat noch den Krieg von 1870 erlebt.

Auch Ernst Haeckel selbst ist in jungen Jahren ein wahres Wunder an Körperleistung als Schwimmer, Läufer, Wanderer und Kletterer gewesen, abgehärtet bis zum Extrem, stets Mann der einfachsten Lebensweise, dessen ewiges Studententum sich doch nie in Kneipfreuden gefallen mochte. Lange vor allem Weltruhm hat er sich seinen ersten Lorbeerkranz auf einem Leipziger Turnfest durch einen Weitsprung von mehreren Metern errungen! Noch als hoher Sechziger begnügte er sich bei Berliner Besuchen bei seiner uralten Tante Sethe mit einem Nachtlager auf dem sogen. Hängeboden, den heute kein Berliner Dienstmädchen mehr als Schlafstätte anerkennt. Sein unermüdliches Wanderleben bis in fernste Zonen hinein, das sein ganzes mittleres Leben hindurch einen so charakteristischen Gegensatz gebildet hat zu der stillen Abgeschlossenheit daheim im engen Jena, vertiefte diesen Zug naturgemäß noch immer mehr. So schlagfertig der Geist war, so straff packte auch die große Hand zu. Und als er schon schneeweiße Locken hatte, erinnere ich mich, wie er auf einer gemeinsamen Tour mit einer ungeheuren bleischweren Ledertasche so gemütlich ankam, als sei es eine Kleinigkeit; seine „Affentasche" nannte er sie im Gedenken an fröhliche Jagdabenteuer im Tropenurwald von Ceylon; als aber viel jüngere Freunde sie ihm höflich abnehmen wollten, ging es wie mit dem Bogen des Odysseus bei Homer, den kein Jüngerer spannen konnte: sie war ihnen allen zu schwer.

Grade diese Titanenstärke hat ihn freilich auch gelegentlich zu Übertreibungen verführt, bei denen sich doch etwas der „Neid der Götter" geltend machte. Eine tolle Suche auf nassem Grunde nach einer seltenen Pflanze an kaltem Märztag zog ihm schon in jungen Jahren einen für die Folge bösen Gelenkrheumatismus zu, und seither gingen auch durch seine glücklichsten



Weltfahrten immer kleine Entgleisungen: so auf der ersten Tropenfahrt nach Indien eine Knieverletzung durch einen Motor im Schiff, den er beim Ausgleiten auf dem glatten Boden berührt hatte, und auf der späteren zweiten Reise nach den Sundainseln ein folgenschwerer Sturz über eine Eisenschiene auf Sumatra, der den ganzen Resterfolg dieser Tour empfindlich schädigte. Und so lähmten ihn in den letzten Jahren auch wieder die Folgen eines Schenkelbruchs, den er sich diesmal sogar bei einem Fall im eigenen Arbeitszimmer daheim zugezogen, — immerhin zunächst noch nicht so, daß er nicht noch, auf einen guten Stock gestützt, sogar die Haustreppe allein hätte hinabsteigen können. Aber mit dem „Weltwandern" war es jetzt doch zu Ende, und ganz zuletzt hat er sich sogar in sein geliebtes „Paradies" fahren lassen müssen. „Weißt du," sagte er mir einmal, „ich bin doch ein Pechvogel, — immer habe ich mir gedacht, es kommt zuletzt noch die Zeit, da ich alles an den Nagel hänge, Lehramt, Zoologie, Monismus, Streit und sogen. Ruhm, — dann gehe ich nur noch auf Reisen und male — und nun ist's auch damit nichts". Ein letzter Sturz im Zimmer, acht Tage vor dem Tode, hat wohl mittelbar das Ende selbst herbeigeführt. Er brach den Arm und mußte Betäubungsmittel zum Schlaf erhalten. Er selbst nahm es noch als eine Kleinigkeit, las und machte seine Scherzchen bis zum letzten Abend. Aber aus einem solchen tiefen, ungestörten Schlaf ist er dann nicht mehr erwacht, — der doch wahrhaft Glückliche. Der „sanfte Bogen der Notwendigkeit", wie Schiller sagt, hatte ihn still hinweggenommen. Das Gehirn unter dem ungewöhnlich dicken Schädel wies bei der Sektion noch fast gar keine Alterserscheinungen auf, nur das Herz war verbraucht. Seine Weltanschauung hat er aufrecht bekannt bis zum letzten Tage.

Und was hatte dieser alte Wanderer, als er sich mehr und mehr in sein Zimmer gebannt sah, doch auch noch für einen Ersatz bis zuletzt besessen, um den wir ihn alle beneiden mochten!

Nicht nur, daß im Gefolge seines wahrhaft erdumspannenden Ruhmes (und Hasses, denn der gehört nun mal zum Ruhm!) die Flut der Briefe, die alle Tage sein dafür noch immer nicht reichender Riesentisch fassen sollte, kaum mehr glaubhafte Maße angenommen hatte. (Diese Briefe samt all seinen eigenen Papieren sollen als „Haeckel-Archiv" in dem ebenfalls unveränderten Wohnhause für immer beisammen bleiben. Das Haus hat die Zeiß-Stiftung gekauft und zu solchem Zweck geschenkt. Zu würdiger Verwaltung und Verwertung fehlt es leider an den nötigen Mitteln. Wer hilft?) Fast immer aber, wenn ich ihn in den letzten Jahren besuchte, fand ich ihn umgeben von einer bunten Elfenschar, die emsig bemüht war, dem alten Herrn alle Herrlichkeiten und Sinnigkeiten der weiten Erde, an denen nur je einmal sein Blick gehangen, noch jetzt zurückzuzaubern in seine stille Klause: das waren die Hunderte farbenschöner Aquarelle, die er selbst mit hoher Meisterschaft auf jenen Weltfahrten gemalt.

Mit rührender Liebe stellte er bald dieses, bald jenes Blatt einer Landschaft, zu der seine Erinnerung oft über viele Jahrzehnte zurückging, vor sich auf. In Auge und Hand noch völlig sicher wie je, pinselte er gern sogar noch daran nach und führte einzelne alte Skizzen zur reifen Vollendung aus, wie er denn auch bis zuletzt noch vom Handwägelchen aus im „Paradies" und zu allerletzt vom Fenster seine lieben Berge gemalt hat. Ein paar Tage vor dem Tode sandte er mir noch ein paar solcher farbenfrohen Blätter, in denen sich wie in verklärtem Ausklang Tropenschöne mit Thüringer Heimatslandschaft zu vermischen schien. Der ungeheure Reichtum seines Wanderlebens, mit dem zugleich seine zoologischen Spezialstudien so eng verknüpft gewesen sind, erschien überwältigend, wenn er so seinen alten Bilderschatz auftat. Da erstrahlte im Sonnenglanz das tiefblaue Mittelmeer, wo er seine Radiolarien zuerst gefischt, den Gegenstand seiner berühmtesten zoologischen Monographie. Da ragte das dalmatinische Kloster, wo er, das Weltkind, in treuer Obhut des Abts seine viel besagte Gasträa-Theorie ersonnen. Da stieg der Adamspik auf Ceylon in die Lüfte, den er wie so manchen steilen Berggipfel schwindelfrei erklettert, wogten die grünen Farnwälder Javas und Sumatras, brodelte der grellbunte Tropenvulkan, durch dessen Dämpfe er tollkühn vorgedrungen, grüßte das Häuschen von „Belligemma" auf Ceylon, wo er als ein wahrer Robinson der Kultur unter Palmen und nackten Naturmenschen gehaust; oder in einer goldenen Wolke verglühte der letzte Sonnenblitz des scheidenden neunzehnten Jahrhunderts, gemalt auf Java, wohin es den Sechsundsechzigjährigen noch einmal zur stillen Abendfeier auch seines vielbewegten Lebens gezogen. Hundert kleine lustige Schnurren pflegten ihm bei den Bildern einzufallen: wie er bei Rapallo sich malend in einen fremden Garten geschmuggelt, bis ein eleganter Diener erschien und ihm im Auftrag der lächelnden Besitzerin einen Stuhl

und eine Flasche Wein bot. Oder wie er auf einsamer Alm sich gelobt, eine Schüssel Milch nicht eher auszutrinken, als bis eine Skizze fertig, und wie er dann, durch ein Schmatzen aufmerksam gemacht, ein Schwein gewahrte, das, zwei Füße auf der Bank, zwei auf dem Tisch, eben die Milch austrank. Oder alte Erinnerungen bewegten ihn, den Freigeist: an das Kirchlein, wo man ihn in jungem Liebesglück getraut, an Gräber, wo Unvergeßliches ruhte. Helles Lachen und eine heimliche Träne waren sich immer bei ihm nah. In diesen prächtigen Skizzen steckte aber doch noch mehr bei ihm als bloß ein Stück eigener Erinnerung.

Zu Haeckels tiefstem Wesen auch in dem, was seine Bedeutung vor der Welt bedingt, gehörte als Kernbestandteil dieses Stück Künstlertum.

Sein schöner Kopf ist nicht umsonst ein so ausgesprochener Künstlerkopf gewesen. Wie ein roter Faden geht der Blick auf das Künstlerische tatsächlich sogar durch seine ernstesten Fachschriften wie durch alle Fernen seiner Weltanschauung.

In jungen Jahren schon geriet er als Zoologe eben auf jene merkwürdigen Radiolarien, äußerst niedrige winzige Lebewesen des Ozeans, nur aus einer Zelle bestehend, die doch aus Kieselteilchen märchenhaft schöne Gebilde von größter Regelmäßigkeit hervorbringen, in denen unsere edelsten Kunstornamente vorgeahnt scheinen. Diese Wunderwelt zu studieren und auf prächtigen Bildertafeln abzubilden, ist er zwei Menschenalter lang nicht müde geworden, und es war das höchste Fest seines Lebens, als die berühmte Expedition des englischen Schiffes Challenger mit unerhörten Schätzen solcher Radiolarien heimkam. In den großen Tiefen des Ozeans häufen sich, unzerstört durch Druck und Kohlensäure, die zierlichen Radiolarienschälchen zu ganzen geologischen Schichten an. Und alles, was da die Engländer in jahrelangem Fleiß geborgen, kam in seine Hand, wurde von ihm in prachtvollen Folianten abgebildet und bestimmt. Was der schaurige Abgrund gesammelt, machte oben im Licht einen wahrhaft Glücklichen. Zeitweilig hatten es ihm dann ähnlich die Medusen angetan, diese wie aus Duft und Glast und Regenbogenschaum gewebten zartesten tierischen Gebilde des offenen Ozeans.

Immer aber war sein zoologischer Spürsinn geleitet von der innigen Freude zugleich an diesen „Kunstformen der Natur“. Im Alter hat er noch einen besonderen Atlas über solche Naturschönheit herausgegeben, der ein Grundwerk aller Ästhetik der Folge sein muß. Man hat wohl gemeint, dieses Suchen nach „Kunst“ in der außermenschlichen Natur sei nur ein Spiel mit Worten. Ich glaube, daß es weit mehr ist, denn vom Kristall bis zu Pflanze und Tier offenbart sich eine rhythmische Gesetzmäßigkeit der Gestaltung von innen heraus, die ihren eigenen Weg verfolgt und die uns wohl noch einmal der Schlüssel zu großen Rätseln sein mag.

Als Haeckel sich aber zu Darwin bekannte, war es ihm eine besonders liebe Entdeckung, daß gerade einer unserer größten Dichter, Goethe, schon ein Vorläufer dieses Darwin gewesen sei. Und Goethe gewann dann wieder allgemein den bestimmendsten Einfluß auf seine ganze Weltauffassung, womit der künstlerische Einschlag auch hier vollwertig genug gegeben war.

Als er das Wort „Monismus“ als Schlag- und Leitwort seiner vielumstrittenen Philosophie auf den Schild erhob, die Lehre von der unbedingten „Einheit“ alles Weltgeschehens, — da war auch hier zweifellos das künstlerische Erlebnis das zuletzt entscheidend Maßgebende.

Dem einseitigen Forscher zersplittert sich leicht die Natur. Das Auge des Künstlers dagegen sucht stets die Einheit in der Erscheinungen Flucht, es sucht das Ewige und Allumfassende auch in den Zügen des Kleinsten und Widerspruchsvollsten.

Harmonischere Zeiten als unsere, die vom Lärm der Parteien hallt und vom Staub des Kampfes verfinstert wird, werden in Ruhe wieder begreifen, daß edelstes Weltdeuten und tiefstes Weltverstehen immer nur hervorgehen können aus der Versöhnung und gleichartigen Hilfe von Forschung und künstlerischer Schau.

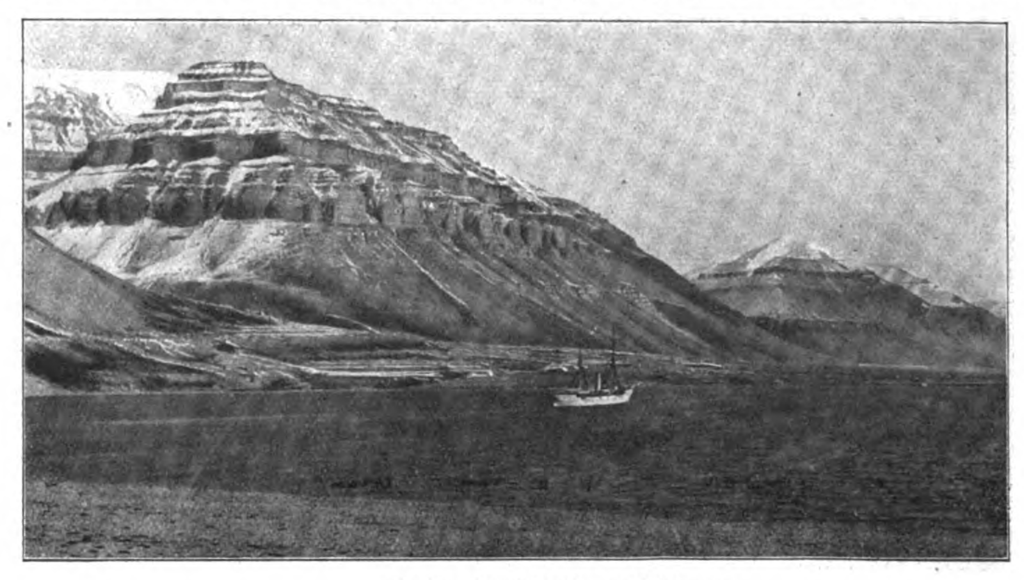
Dann aber wird man auch auf Haeckel zurückkommen als auf einen, der das im innersten Wesen immer gefühlt und verfochten hat und der in diesem Sinne ein weit entschiedenerer Idealist und Versöhner zugleich (darin ein wahrer Vereinheitlicher und Monist) gewesen ist, als ihn so manches harte Augenblickswort in unserm geistigen „Kampf ums Dasein“ von einer wie anderer Seite erscheinen ließ.



Spitzbergen — ein Zukunftsland für Bergsteiger.

Von E. Seeger.

Das Land der „spitzen Berge“, die einsame, weiße Insel im hohen Norden, die jetzt Norwegen zuerkannt werden soll, war nach sagenhaften Berichten schon den Wikingern bekannt und wurde von ihnen besucht. Während die Erschließung der Alpen bereits vom 12. Jahrhundert an datiert, ist Spitzbergen erst am 17. Juni 1596 von Willem Barends wiederentdeckt worden. Es erlebte um 1633 seine Blütezeit, in der der Walfang und die Trankocherei bedeutenden Umfang erreichten, ja während der in der Großen Smeerenburgbucht sogar ein ganzes Städtchen aufgebaut wurde. Dann aber sank es bald wieder mehr in die Vergessenheit zurück, als sich der durch die schonungslose Ausbeutung der Wale und Pelztiere geschwächte Betrieb im großen nicht mehr lohnte. In kleinerem Maßstabe wird er bis jetzt fortgeführt. aus. Nur ein kleiner Streifen im kurzen Polarsommer schneefreien Moorlandes mit spärlicher, aber unendlich reizvoller Flora umsäumt jene erstarrte Welt, deren weiße Gletscherfirnen in unberührter, stolzer Reinheit in das Blau des arktischen Himmels und in das Gold der Mitternachtssonne ragen. Die Höhe der einzelnen Gipfel ist im Verhältnis zu denen der Alpen eine geringere, eben durch das mehrere tausend Meter betragende Tieferliegen der Höhengrenze. Aber wenn es auch höchstens 1700 m ausmacht, so birgt doch die Beschaffenheit des Geländes und der durch Gletschermassen ausgefüllten Täler vielerlei Gefahren. Trügerische Schnee- und Eisbrücken über Eisschluchten, die in ihrer kristallenen Herrlichkeit, ihrer blaugrünen Unergründlichkeit, ihrer gleich Märchengrotten flimmernden Pracht eine wahre



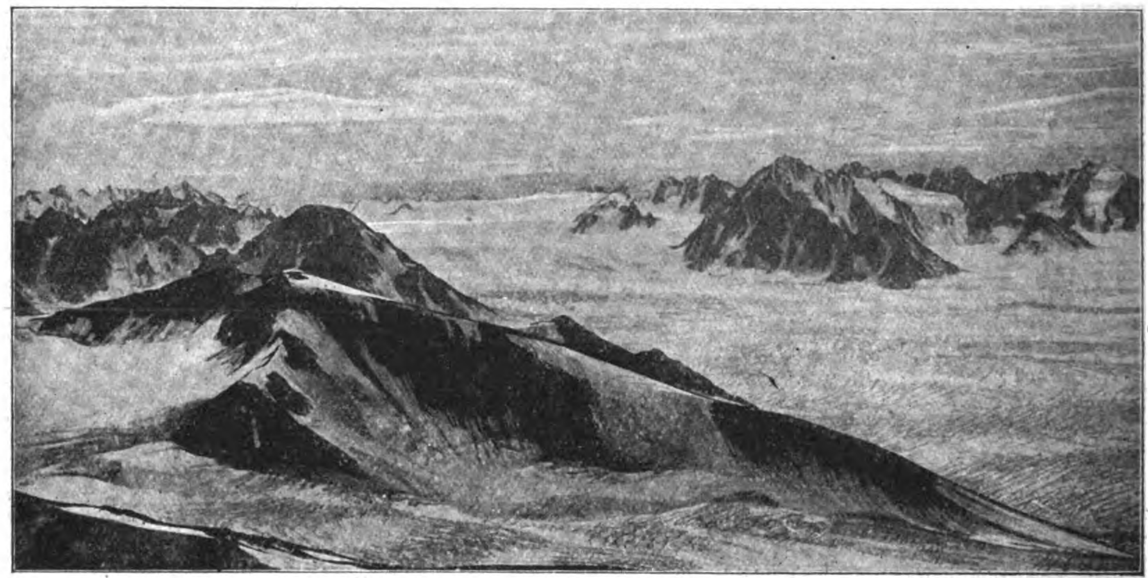
In der Tempelbucht auf Spitzbergen.

In neuester Zeit beginnt Spitzbergen (dessen Name übrigens davon herrühren soll, daß die holländischen Seefahrer es nach den bergigen Landzungen benannten, die holländisch „Spits“ heißen) auch für den Alpinisten eine Bedeutung zu gewinnen. Es war in den letzten Jahren vor dem Ausbruch des Weltkriegs mit vollem Recht eins der ersehntesten und befriedigeendsten Reiseziele geworden. Wenn es nun mehr werden will, nämlich willkommenes Neuland für unsere Bergsteiger, so hat es dazu erfolgreiche Aussichten.

Etwa 1000 km vom Pol entfernt (zwischen 76° 27′ bis 80° 50′ nördl. Breite und 10° bis 32° 40′ östl. Länge gelegen), bietet Spitzbergen heutzutage ein getreues Abbild aus eiszeitlichen Tagen. So mag es in der Diluvialzeit bei uns ausgeschaut haben, und wie eine Rückwanderung in jene eisige Vergangenheit mutet uns ein Besuch auf dieser nordischen Insel an.

Man denke sich unsere Alpen bis zur Schneegrenze in das Meer eingetaucht, ohne den allmählichen, lieblichen Übergang aus grünen Tälern über saftige Matten bis zum Knieholz und darüber hinaus. Augenweide bieten, erfordern die größte Besonnenheit bei ihrer Überquerung. Unter ihnen brausen oft reißende Gletscherbäche, Eisblöcke türmen sich, und zerklüftete Moränenwälle hindern am Vorwärtskommen. Ein Gewirr von kleinen und großen Gletscherspalten, überfrorenen Wasserlöchern, leicht zugefrorenen Sümpfen bedrohen den Fuß. Einen eisigen Teig von Schnee und Schmelzwasser, mit Lehmstaub vermischt, gilt es zu durchwaten. Schmelzlöcher müssen umgangen werden, Stellen, auf denen der Polarsturm den Staub des verwitternden Gesteins zusammengefegt hat, unter dessen dunklerer Oberfläche infolge erhöhter Wärme der Schnee geschmolzen und mitunter 40 cm tief eingesunken ist. In den kurzen Sommerwochen arbeitet die Sonne mit Hochdruck, und obgleich die Wärmedurchstrahlung des Bodens nur eine geringe ist und das Bodeneis nicht berührt, reicht die erzeugte Wärme doch hin, um beträchtliche Schneemassen in Fluß zu bringen. Gletscherbäche, die in ihrem Abfluß gehindert werden, bilden Stauseen. Wenn auch die Lawinengefahr nicht bedeutend zu sein scheint, so fehlt doch nicht der Steinschlag; der Spaltfrost

läßt große Blöcke sich lösen und krachend und zersplitternd in die Tiefe sausen. Die Sonne, die beste Freundin des Bergsteigers auf Spitzbergen, ist zugleich auch seine ärgste Feindin. Denn wie sie das Zermürben der Schneedecke, das Bersten des leichten Eisüberzuges veranlaßt, so läßt sie den geschmolzenen Schnee als Wasser in die Felsenritzen dringen. Dort gefriert es und sprengt mit elementarer Gewalt das Gestein auseinander. Mitunter brechen auch große Eiszapfen los und zerstäuben in der Luft. Das dadurch verursachte eigenartige Geräusch vergleicht Conway mit dem Summen unzähliger Bienen und meint, daß er es niemals in der gemäßigten Zone gehört habe. Wo man ewige Ruhe vermuten möchte, herrscht im Verborgenen überall Bewegung! Das ehrwürdige Schweigen dieser eisumpanzerten Welt wird von Zeit zu Zeit unterbrochen durch ein gewaltiges Naturereignis, das seinesgleichen in den Alpen nicht hat. Die Gletscher bewegen sich, sie rücken allmählich dem Meere zu und bauen ihre schimmernden Eispaläste über dem tiefgrünen Wasser auf. Schwerer und schwerer wird die Last, an der von unten die Wellen lecken und in die sie glitzernde Grotten, bläuliche, rötliche, silbrige Gänge nagen — bis der ganze Märchentempelbau mit einem donnernden Krachen sich vom nachdrängenden Gletscher löst und in das aufspritzende Meer stürzt: der Gletscher „kalbt". Brausend in ursprünglicher Kraft rollt die Kalbungswelle auf das Ufer, unter sich begrabend, was sie antrifft. Große Eisblöcke, zum Teil unter Wasser getaucht, verderbenbringende „Eisberge" treiben, von kreischendem Seegevögel umflogen, auf dem Wasser. Wer sich in einem solchen Augenblick auf dem Gletscher befindet, ist der größten Gefahr ausgesetzt.



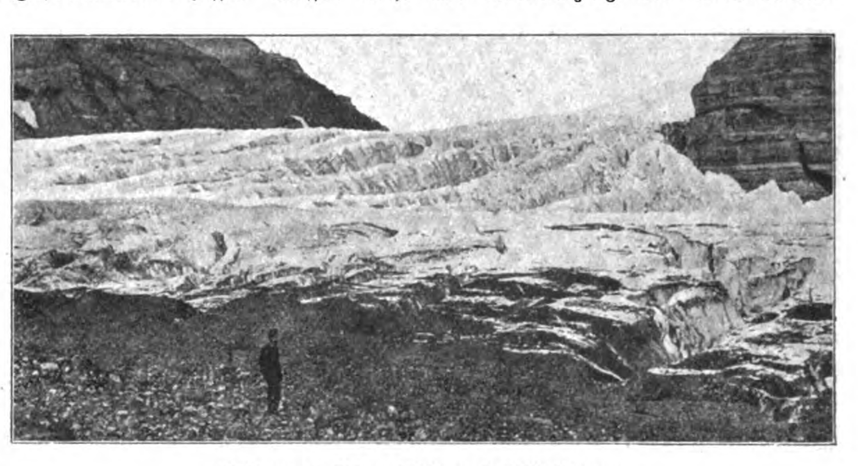
Gletscherlandschaft am Eisfjord.

Die kleine, weißumpelzte Blüte des Edelweiß, die in den Alpen so viele Opfer fordert, fehlt auf Spitzbergen; nur wenig zusammenhängender Graswuchs überzieht dünn und lose das Gestein, und wehe dem Fuß oder der Hand, die auf ihm eine Stütze sucht! In der am meisten schneefreien Gegend zwischen Green-Harbour und Sossenbay ermöglicht ein ausgedehnterer Pflanzenwuchs im Herbst das Feistwerden der Renntiere. Der Einfluß des ständigen Lichtes begünstigt bei Tier und Pflanze die Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung. Für den Spitzbergenfahrer hat aber diese ununterbrochene, strahlende Helligkeit, dieser lebenatmende, ewige Sonnenschein auch eine gewisse Gefahr. Er ermöglicht zwar lange Bergtouren, und man kann die Augen durch die Schneebrille vor zu grellem Lichte schützen; aber dieser Tag, der wochenlang kein Ende nimmt, der um Mitternacht so scharfe Schatten zeitigt wie am Mittag, hat etwas für die Nerven Erregendes, so daß die Ruhe nach der Anstrengung nicht ausgiebig genug wird und möglichst künstliche Dunkelheit hergestellt werden muß, um erfrischenden Schlaf herbeizuführen. An die Nerven werden überhaupt erhöhte Anforderungen gestellt: den einen mag das Gefühl der großen Weltfernheit erheben, den andern wird es bedrücken; denn im Gegensatz zu den Alpen ist auch die Möglichkeit genommen, wenigstens durch das Auge in Verbindung mit andern Menschen als den Kameraden zu bleiben. Hier ist die ganze Welt auf Wochen versunken und verschwunden, da die zeitweilige, funkentelegraphische Verbindung mit dem Festland wohl nur als Ausnahme gelten kann. Daß unter diesen Verhältnissen leicht schwermütige Stimmungen eintreten, muß von vornherein berücksichtigt werden.

Die unendliche, kristallene Klarheit der Luft kann leicht zum Unterschätzen der Entfernungen und der Höhen führen. Ich erinnere mich selbst, die Entfernung bis zu einem ins Meer abfallenden Gletscher auf kaum 30 Minuten geschätzt zu haben, während wir zu ihrer Bewältigung eine volle Stunde brauchten. Dafür ist diese fabelhaft durchsichtige Luft so gut wie bakterienfrei, so daß durch sie Krankheiten hintangehalten und Wunden am Vereitern gehindert werden, Fleisch sogar monatelang genießbar bleibt. Man kann daher ohne Schaden höhere Kältegrade ertragen als bei uns. Die Winterkälte kann 30—40° C erreichen, aber selbst die Sommerkälte wird oft recht empfindlich, und auch dichte Nebel und Schneestürme fehlen im Sommer nicht.

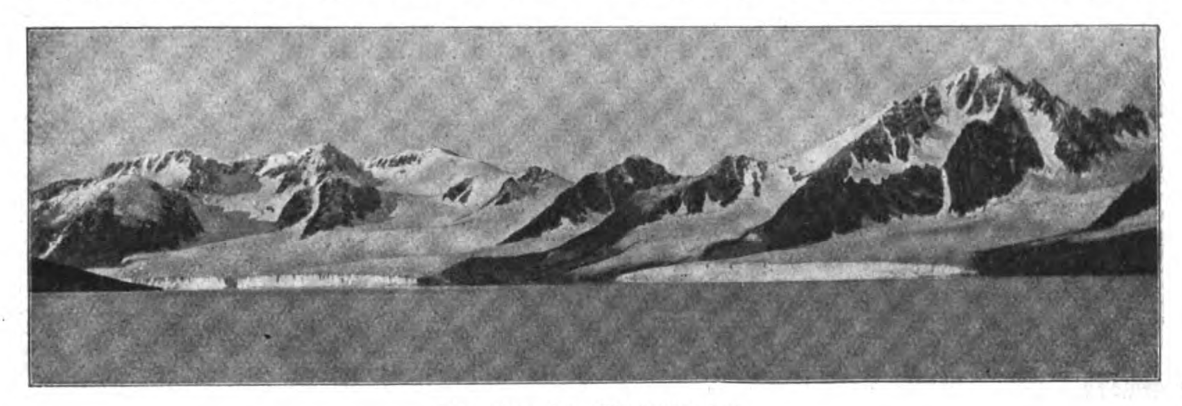
Da der Golfstrom die Westküste bespült, so ist

sie am zugänglichsten. Je weiter man nach Osten vorrückt, desto unwirtlicher und kälter wird es. Der Monat Juli dürfte sich am besten zu einer Fahrt in die arktischen Gebiete eignen. Weil nun bei einer solchen der Mensch ganz auf sich selbst gestellt ist, so muß die kleine Gesellschaft von Spitzbergensteigern sich vorher vergewissern, ob sie in den wichtigsten Fragen auf ein harmonisches Zusammenleben hoffen können! Denn stark und einheitlich, wie die Berge zusammenhalten, soll auch der Zusammenhalt zwischen ihren Eroberern sein! Sämtliche Erfordernisse, die für die Alpen gelten, müssen für den Spitzbergenfahrer verdoppelt werden, soll das Wunderland ihm wirklich das werden, was es werden **kann**, soll es sich ihm in die Seele graben mit unvergeßlichen, von Ewigkeitsschauern umwobenen Eindrücken, seiner Unmittelbarkeit der Größe der Natur gegenüber, der sich der Kulturmensch hier entgegengestellt sieht. Und zwar nicht nur einer unsagbar schönen, riesenhaften und äußerst reizvollen, sondern auch einer schonungslosen, ja erbarmungslosen Natur! Um geringen Preis ist das Eindringen in jene geheimnisvolle Traumwelt nicht feil. Kluges Haushalten mit der eigenen Kraft, Ausdauer, Schwindelfreiheit, Vorsicht ohne Feigheit, Geistesgegenwart, Selbstüberwindung, jedes Vermeiden von Selbstüberhebung gehört dazu, vor allem aber auch eine handfeste Gesundheit, die das Leben in Eis und Schnee, im sturmdurchschüttelten Zelt ertragen kann. Nur wer in den Alpen die Feuerprobe bestanden hat, wage es, der weißen, arktischen Schönheit den eisstarrenden Gürtel zu lösen! Vielfach wird das fremdartige Klima und Gelände



Eisstrom zwischen West- und Ostspitzbergen.

Die materielle Seite der Vorbereitung zu schildern, würde hier zu weit führen. Die Erfahrungen der Alpinisten, verschmolzen mit denen der Nordpolfahrer, aber für die eigene Person zugeschnitten, dürften das Richtige treffen. Notwendige Ausrüstungsstücke, wie Schlitten, Ski, werden einer gewissen Handfertigkeit bei erforderlichen Reparaturen bedürfen. Ebenso müssen nicht nur Verbandzeug und Medikamente mitgenommen werden, sondern deren Anwendung muß auch bekannt und erprobt sein. In den Alpen besteht ein organisiertes Rettungswesen, auf Spitzbergen fehlt dies alles, und was hängt nicht von einem einzigen, regelrecht ausgeführten Handgriff im rechten Augenblick ab! Die Ausrüstung an Kleidungsstücken ließe sich am besten, ebenso wie die Besorgung der Schlafsäcke aus jungem Renntierfell mit nach innen gekehrtem Haar, wohl in Drontheim oder Tromsö vornehmen. Die Proviantfrage ist bei den heutigen Fortschritten der Konservenindustrie keine sehr schwierige. Empfehlen dürfte es sich vielleicht, das eigentliche Lager so dicht wie möglich an den zu be-



Adamsgletscher, Magdalenenbai.

auch noch ein Umlernen vom erprobten Alpinisten fordern! Die Fähigkeit, gut mit dem Kompaß umzugehen, einige astronomische Kenntnisse, die zweckentsprechend noch durch einige geologische, zoologische und botanische ergänzt werden könnten, würden von Nutzen sein und größeren Genuß gewährleisten. Eine Bergtour darf sich jedoch niemals zu einer Forschungsreise in das Inland gestalten!

steigenden Gletscher heranzubringen, ein Hauptlager zur Ergänzung der Vorräte aber sturm- und — diebessicher anzulegen. Gestohlen wird auf Spitzbergen alles, was nur irgend gestohlen werden kann, auch meine starken Holztafeln, die ich mit Inschriften zum Schutze der Pflanzenwelt dort habe aufstellen lassen, sind spurlos verschwunden.

Als Vorübung zur Besteigung dürfte sich der



Nordenskiöldberg an der Adventbai, benannt nach dem Forscher A. E. Nordenskiöld, der 1873 Nordost-Spitzbergen bereiste, 1050 m hoch, eignen. Von der Seeseite her soll ihm am besten beizukommen sein und die Besteigung ungefähr 8—10 Stunden beanspruchen. Die Kohlenarbeiter der dortigen Minen könnten mit Rat und Tat zur Seite stehen, da sie öfter von dem Gletscher tertiäre Versteinerungen holen.

Wenn nun auch natürlicherweise der Hindernisse gar viele sind, die sich dem Polar-Alpinisten entgegenstellen, so wird doch der Lohn, den er in der Überwindung der Schwierigkeiten, in der Bezwingung dieser spröden, eisgepanzerten Gipfel findet, werden die Eindrücke in dieser einzigartigen, in die wunderbarsten Farbenmärchen getauchten Umwelt, die wie ein Anklang an erste Schöpfungstage wirkt, eine ungewöhnlich reiche und nachhaltige Entschädigung sein.

Vermischtes.

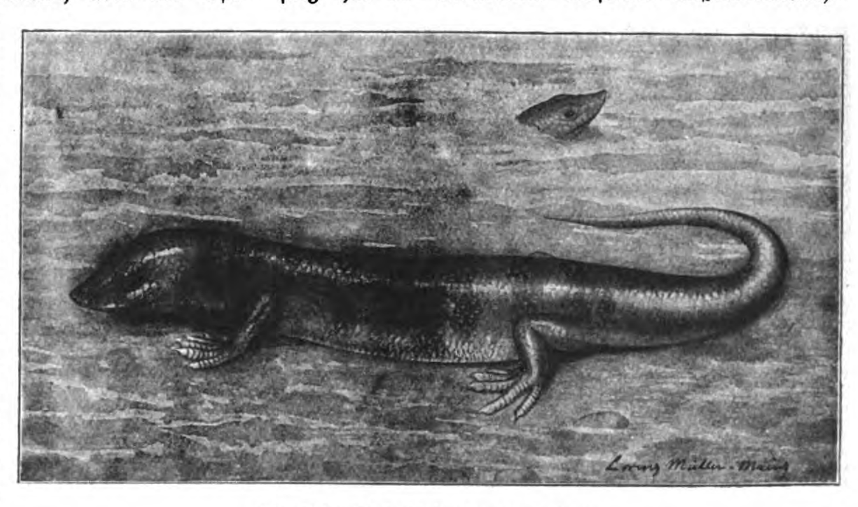
Die Stellung der Spiralnebel im Weltgebäude. Am Himmel finden sich außer den Sternen in großer Zahl die sogenannten Nebelflecke, mattschimmernde, oft sehr ausgedehnte und sehr lichtschwache Gebilde, die auch im stärksten Fernrohr ihr nebelhaftes Aussehen nicht verlieren. Anfangs vermutete man wohl, daß auch die Nebelflecke nichts anderes als Sternhaufen seien, die man wegen ihrer großen Entfernung nicht mehr „auflösen" zu können vermeinte. In der Tat gibt es solche Sternhaufen, doch hat uns die Beobachtung mit dem Spektroskop gezeigt, daß die meisten Nebelflecke nicht aus Sternen bestehen, sondern selbstleuchtende Massen glühenden Gases sind. Man teilt die Nebelflecke nach ihrer Gestalt in verschiedene Klassen. Am bekanntesten und häufigsten sind die Spiralnebel, die eine regelmäßige spiralige Form mit Verdichtung zur Mitte hin zeigen. Nicht immer allerdings trifft man sie in dieser Gestalt an. Viele Spiralnebel nehmen eine solche Stellung ein, daß sie uns nicht die Aufsicht, sondern den seitlichen Anblick darbieten. Dabei zeigt sich, daß ihre Dicke im Verhältnis zur Flächenausdehnung nicht groß ist, daß sie also ziemlich flache Gebilde sind. An keinem Spiralnebel hat man bisher durch unmittelbare Messung irgendwelche Ortsveränderung feststellen können, so daß man wohl auf eine sehr große Entfernung dieser Gasmassen schließen kann. Da nun auch unser ganzes Milchstraßensystem in seiner Gestalt viele Züge aufweist, die lebhaft an die Spiralnebel erinnern, so lag der Schluß sehr nahe, daß die Spiralnebel nichts anderes seien, als die Urform von Sternsystemen gleich dem unsrigen, daß sie also viel weiter entfernt sein müßten, als alle uns sichtbaren Sterne, und unserem System nicht unter-, sondern gleichgeordnet seien. Die nächste Entwicklungsstufe wären dann die Sternhaufen. Dieser Gedanke hat zweifellos viel für sich, wenn wir bedenken, daß wir selbst uns nahe der Mitte eines solchen flachen Sternhaufens befinden, dessen äußere Spiralen uns den Anblick eines besonders sternreichen Gürtels, der Milchstraße, gewähren. Nun zeigen aber die Spiralnebel einige höchst merkwürdige Eigenschaften. Vor allem läßt ihre Verteilung am Himmel eine Beziehung zur Milchstraße unverkennbar hervortreten. Bei der Annahme, daß sie sich außerhalb unseres Systems befinden und mit diesem sowohl als untereinander durch keine engeren Beziehungen verknüpft sind, könnte man wohl erwarten, sie in allen Teilen des Himmels in ungefähr gleicher Zahl anzutreffen. Geht man dagegen von der Ansicht aus, daß die Spiralnebel zu unserem System gehören und gleich den Sternen nahezu gleichmäßig über den ganzen Raum innerhalb desselben verteilt seien, so müßte man sie, ebenso wie die Sterne, in der Milchstraßengegend in größter Zahl erblicken, würde aber in senkrechter Richtung zur Milchstraßenebene, wo der Blick verhältnismäßig bald den leeren Raum außerhalb des geschlossenen Systems erreicht, nur sehr wenige antreffen. Sie würden also die gleiche Verteilung wie die Sterne zeigen müssen. Merkwürdigerweise sind nun die Beobachtungen weder mit der einen noch mit der anderen Ansicht vereinbar. Wohl zeigen, wie oben erwähnt, die Spiralnebel eine Beziehung zur Milchstraße, aber die Art ihrer Verteilung widerspricht aller Erwartung: Die Zone beiderseits der Milchstraße ist frei von Spiralnebeln, und dort, wo die wenigsten Sterne zu finden sind, am nördlichen Himmel also etwa im Großen Bären und in den Jagdhunden, zeigen sie ihre größte Anhäufung! Wie man dieses Verhalten erklären soll, ist vorerst noch völlig zweifelhaft. Man hat, unter Beibehaltung der Ansicht, daß die Spiralnebel Systeme gleich dem unsrigen seien, der Vermutung Raum gegeben, daß unser System einen lichtverschluckenden Stoff enthalten müsse oder in der Ebene der Milchstraße davon umgeben sei, so daß wir die in dieser Richtung außerhalb unseres Sternhaufens gelegenen Spiralnebel nicht wahrnehmen könnten, aber dieser Gedanke ist höchst unwahrscheinlich. Viel näher liegt die Annahme, daß die Spiralnebel doch zu unserem Sternsystem gehören und diesem untergeordnet sind und daß ihre merkwürdige Verteilung in der uns noch völlig unbekannten Entwicklungsgeschichte dieses Systems begründet ist. In welcher Weise freilich dies der Fall sein könnte, darüber kann man zurzeit nicht einmal Vermutungen aussprechen.

Die Spiralnebel weisen noch eine weitere unerklärliche Besonderheit auf. Mit Hilfe des Spektroskops kann man ermitteln, ob ein Himmelskörper sich von uns entfernt oder sich auf uns zu bewegt, unabhängig von seinem wahren Abstand von uns. Das Mittel dazu bieten die Verschiebungen der Fraunhoferschen Linien im Spektrum, die dadurch zustande kommen, daß die Geschwindigkeit des Lichts durch die Bewegung der Lichtquelle vergrößert oder verkleinert wird. Die Verschiebungen der Spektrallinien ergeben nun bei den Spiralnebeln außerordentlich große Geschwindigkeiten, bis zu 400 km in der Sekunde, und zwar scheinen sich die Spiralnebel durchweg von uns zu entfernen. Dieses Ergebnis ist sehr unwahrscheinlich, weil man sich eine Ursache dieses allseitigen Auseinanderweichens schwer vorstellen kann. Es legt den Schluß nahe, daß die Linienverschiebung bei den Spiralnebeln ihren Grund nicht in der Eigenbewegung der Lichtquellen hat, sondern durch einen besonderen physikalischen Zu-



stand des Nebels veranlaßt ist, dessen Art sich leider völlig unserer Kenntnis entzieht. Die sonst recht hilfreichen Versuche im Laboratorium versagen hier vollständig, denn die Verhältnisse, wie sie mutmaßlich in einem solchen Nebel herrschen, werden wir auf künstlichem Wege kaum jemals herstellen können.
C. H.

„Sandfische" der Wüste heißt man die 15 cm langen, aalglatt beschuppten Eidechsen aus der Familie der Skinke wegen ihrer gewandten Fortbewegungsart im Wüstensande. Hierzu gehören die wegen ihrer angeblichen Heilkraft schon im Altertum berühmten und auch jetzt noch bei den Arabern sehr geschätzten Apothekerskinke (Scincus officinalis) und eine Wüstenform des Walzenskinkes (Gongylus ocellatus). Namentlich aber der Apothekerskink kann als wahres Anpassungsbeispiel an das Leben im Sande bezeichnet werden. Die Grundfärbung seines glänzenden, rundkantigen Körpers ist gelblichrötlichbraun und wechselt je nach der Tönung des Sandes. Charakteristisch sind die zum Wühlen geeignete Schaufelschnauze, die verbreiterten Grabfüße, sowie die glatten Schuppen, die ihm das „Schwimmen" im Sande erleichtern. Häufiger als die Apothekerskinke, die nur selten an die Oberfläche kommen, ist der Walzenskink anzutreffen, dessen Lebensweise jedoch im wesentlichen der des Apothekerskinks entspricht. Beide Arten sind sehr scheu und verschwinden bei der geringsten Gefahr im Sande.



Apothekerskink (Scincus officinalis).
(Nach Orig.-Zeichnung von Lorenz Müller, Mainz.)

Wie sich die Pflanze vor den Schnecken schützt. Auf mannigfache Art und Weise erwehren sich die Pflanzen der gefräßigen Schnecken. So haben Aronswurzeln, Meerzwiebeln, Orchideen, Spargel, Wein und eine ganze Reihe anderer Gewächse in bestimmten Zellen lange, meist zu Bündeln vereinte spitze Nadeln von oxalsaurem Kalk (sog. Raphiden), die in der Mundhöhle solchen Schmerz verursachen, daß selbst die graue Ackerschnecke diese Pflanzen verschont. Die Asperifolien wieder, wie Beinwell, Natterzunge, Boretsch, sind durch rauhen Borstenbesatz geschützt, der schon das Emporklettern der Schnecken hindert, und dasselbe gilt auch von den weichfilzigen Blättern, etwa der Königskerze. Kalkkrusten in den Zellen der Armleuchteralge Chara und vieler Steinbrecharten, die kohlensauren Kalk ausscheiden, oder Verkieselungen wie beim Schachtelhalm, Binsen, Laubmoosen und Gräsern, verhüten ebenfalls den Schneckenfraß, während Alpenrose, Preisel- und Heidelbeere, Efeu und andere, sich durch eine stark entwickelte Oberhaut sichern. Diesen mechanischen Schutz übertrifft jedoch der chemische. Schon der schwache Gerbsäuregehalt des Klees schreckt viele Schnecken ab, und in noch höherem Maße gilt das von den Moosen, Farnen, Mauerpfeffer und vielen Wasserpflanzen. Auch unser jetzt von den Schnecken so mitgenommener Salat entwickelte Gerbsäure wie die wilde Art, doch hat er diesen Schutz durch die Kultur verloren. Bei anderen Pflanzen übernimmt Oxalsäure diese Rolle, so beim Sauerampfer, dem Sauerklee (Oxalis). Begoniaarten, Storchschnabel, Gartenraute, Kalmus, Minze u. a. m. werden ihres ätherischen Öles halber von den Schnecken gemieden. Ein wirksames Abschreckungsmittel sind auch die Bitterstoffe, die den Enziangewächsen, dem Bitterklee, Wermut und dem Kreuzblümchen (Polygala amara) so charakteristisch sind. Dagegen bilden Gifte an sich keinen Schutz vor Schnecken, wie schon daraus erhellt, daß der Fliegen- und der Satanspilz sowie andere giftige Schwämme von den großen Schnecken unserer Wälder ohne Schaden gefressen werden.

Der Flug der Insekten. Seit Lilienthals grundlegenden Untersuchungen über den Vogelflug hat die Erkenntnis desselben außerordentliche Fortschritte gemacht, während wir über die Art und Weise der Flugbewegung bei den Insekten eigentlich noch sehr wenig wissen, obgleich doch diese Tierklasse reicher an Arten ist als alle anderen zusammengenommen. Lange Zeit hindurch hat man sich einfach mit der Annahme begnügt, daß der Insektenflug auf denselben Grundlagen zustande komme wie der Vogelflug. Daß sich dies aber keineswegs so verhält, hat neuerdings der Münchener Professor Reinhard Demoll in seinem gediegenen Werkchen „Der Flug der Insekten und Vögel" (Verlag von Gustav Fischer, Jena) nachgewiesen, in dem zum ersten Male planmäßige Versuchsreihen anderer Forscher mit zahlreichen Eigenbeobachtungen zusammengestellt werden. Es ergibt sich daraus namentlich folgendes: Der segelnde Vogel liegt auf der Luft und wird von ihr getragen durch Vermehrung des Druckes von unten, das Insekt dagegen hängt in der Luft und wird von ihr angesaugt durch Verminderung des Druckes von oben. Seine Vorwärtsbewegung erfolgt auf Kosten der Hebewirkung, während beim Vogel die Vorwärtsbewegung Vorbedingung ist, um überhaupt eine Hebewirkung zu erzielen. Beim Insekt erfordert daher das Fliegen auf der Stelle, beim Vogel dagegen der Vorwärtsflug den geringeren Kraftaufwand. Bei Käfern erfolgt die Vorwärtsbewegung lediglich durch die weichhäutigen Hinterflügel, während die verhärteten Vorderflügel (Elytren = Flügeldecken) durch ihre Tätigkeit nur eine Hebung bewirken können. Schwalbenschwänze besitzen eine er-

heblich bessere Gleitfähigkeit als etwa Kohlweißlinge, was mit ihrem eigenartigen Flügelschnitt und insbesondere mit der schlanken Form der Hinterflügel zusammenhängt. Bei allen Schmetterlingen führt eine einseitige Verkleinerung ihrer Tragfläche durch Übereinanderlagern der Flügel stets zu einem Spiralflug nach der Seite der größeren Tragfläche.

Noch ein Problem aus dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie. Vor einiger Zeit wurde an dieser Stelle[1] ein Problem aus dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie besprochen; es handelte sich dabei um die Überwindung der Erdkrümmung bei der Ausbreitung der elektrischen Wellen an der Erdoberfläche. Aus diesem Kapitel, das zu den am wenigsten geklärten in der drahtlosen Telegraphie gehört, sei hier eine andere, merkwürdige Erscheinung erwähnt, der Einfluß von Tag und Nacht auf die Energieübertragung durch die elektrischen Wellen und damit auf die Reichweiten der Funkenstationen. Diese steigt nämlich des Nachts bedeutend und erreicht den doppelten und oft dreifachen Wert der Reichweiten bei Tag. Man kann deshalb während der Nachtstunden an einer Empfangsstelle Stationen vernehmen, die man bei Tag nie hört, da am Tage die von ihnen bis zum Empfänger gelangende Energie zu schwach ist, um im Fernhörer noch einen wahrnehmbaren Ton zu erzeugen.

Die Lautstärke ist bei solchen nur des Nachts hörbaren Stationen erheblichen Schwankungen unterworfen. Sie läßt allmählich nach, bis schließlich die Töne ganz verschwinden, dann tauchen sie nach einiger Zeit wie aus weiter Ferne vernehmbar wieder auf, um an Deutlichkeit zuzunehmen und die alte Lautstärke wiederzugewinnen. Während dieser Zeit waren Nachrichten aus Stationen, die innerhalb der Tagesreichweiten standen, mit unveränderter Lautstärke zu hören.

Eine befriedigende Erklärung für den verschiedenen Einfluß von Tag und Nacht auf die Ausbreitung der elektrischen Wellen hat man bisher noch nicht geben können. Man nimmt an, daß es sich hierbei um eine Wirkung des Lichtes handle, doch in welcher Weise es die Ausbreitung und Fortpflanzung der elektrischen Wellen beeinflußt, die mit den Lichtwellen gleicher Natur, nur von anderer, wesentlich verschiedener Größenordnung sind, ist noch nicht erforscht. O. Braunsdorf.

Das Stimmorgan (Syrinx) der Singvögel. Die wohllautenden Gesänge der Vögel haben eine besondere Einrichtung der Atemwerkzeuge zur anatomischen Voraussetzung. Der Sitz der Vogelstimme befindet sich nicht etwa im eigentlichen oder oberen Kehlkopf (larynx), sondern in einem nur den Vögeln zukommenden unteren Kehlkopf (syrinx), der an der Vereinigungsstelle der beiden Bronchien mit der Luftröhre liegt. Es ist also (Abb. 1) c unserer schematischen Skizze, während a die Luftröhre, d die Bronchien und e die Lungensäcke darstellt. Zur Bildung des Stimmorgans tragen sowohl die Bronchien wie die Luftröhre bei. Die unteren Luftröhrenringe treten, durch Häute eng verbunden, dicht aneinander und bilden die sog. Trommel b, in deren Hohlräumen unten eine niedrige und knorpelige Scheidewand, der Steg, vorspringt, der zugleich die Zugänge zu den Bronchien bezeichnet. Marshall vergleicht sehr anschaulich die ganze Anordnung mit einer Hose: die Trommel bildet den Leibteil, die beiden Bronchien stellen die Beine dar, und der Steg würde der Naht im Schlitz entsprechen. Die an dem Gebilde noch beteiligten Halbringe der 3 ersten Bronchienknorpel sind gewissermaßen schützende Besatzstreifen um die Außenseite der Schenkel, wie sie etwa ein behoster reitender Krieger trägt. Oben an den Bronchialringen spannt sich die „innere Paukenhaut" aus

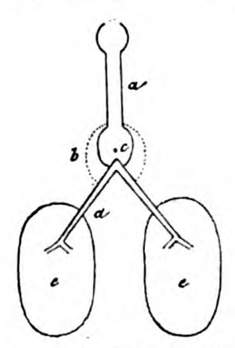


Abb. 1. Schema des Stimmorgans der Vögel. Erklärung im Text.

(membrana tympaniformis interna), die einen Spalt frei läßt. Die Vögel haben mithin 2 Stimmritzen. Außerdem finden wir aber noch mehrere halbmondförmige Häute (Stimmbänder). Der Gesang kommt nun so zustande, daß die aus den Lungen hervorströmende Luft diese Querhäute in zitternde Bewegung und dadurch die Außenluft in Schwingungen versetzt, die von unserm Ohr als Töne vernommen werden. Sollen aber nicht nur eintönige Laute zum Vorschein kommen, so muß die Spannung und Erschütterung der Stimmbänder recht mannigfaltig und vom Willen des Tieres abhängig sein, und dies wird erreicht durch das Vorhandensein besonderer Singmuskeln, von deren Zusammenziehen der Grad der Spannung der Stimmbänder abhängig ist. Es sind quergestreifte Muskeln, die paarweise in symmetrischer Verteilung am unteren Kehlkopf auftreten (Abb. 2). Je mehr solcher Muskeln ein Vogel besitzt, desto

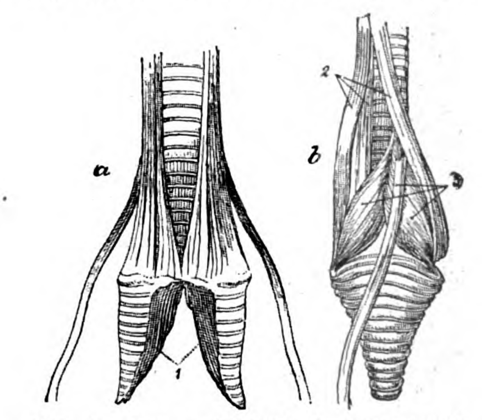


Abb. 2. Unterer Kehlkopf eines Singvogels. a von vorn, b von der Seite. 1 innere Paukenhaut, 2 und 3 Singmuskeln.

verschiedenartiger wird er seine Stimme abtönen können. Die echten Singvögel haben 5, die Papageien 3, die Reiher nur 1 Paar, und den Hühnern, Enten und Gänsen fehlen sie ganz. Trotzdem verfügen diese Vögel über recht kräftige und teilweise nicht unmelodische Stimmlaute, während umgekehrt

[1] Seite 150/1 des Jahrgangs 1918.

die mit einem vollständigen Singapparat ausgerüsteten Raben nicht gerade als große Tonkünstler gelten können und auch z. B. Seidenschwanz und Gartenfliegenfänger kein eigentliches Lied haben. Der Umstand, daß auch die Weibchen der Singvögel den Singapparat besitzen, aber doch nicht oder nur wenig singen, beweist auch, daß es sich beim Vogellied nicht nur um die rein mechanische Tätigkeit eines anatomischen Apparats handelt, sondern daß hier auch noch ganz andere Faktoren mitspielen, zu deren Ergründung wir uns tief in das Seelenleben der Tiere versenken müßten. K. F.

Aus der Urgeschichte der Birne. Beim Durchschneiden oder Verzehren einer Birne ist es gewiß schon jedermann aufgefallen, daß mitten im Fruchtfleisch sich oft kleine steinharte Körner befinden. Je nach der Birnensorte sind diese harten Körner mehr oder weniger zahlreich; zuweilen sind sie gar nicht oder nur vereinzelt vorhanden, während sie in anderen Birnen mehrere voneinander getrennte Nester bilden. In vielen Fällen umgeben sie aber auch das ganze Kerngehäuse der Birne wie eine geschlossene runde Kugelschale, die dem Messer oder den Zähnen bedeutenden Widerstand entgegensetzt und deshalb nicht mitgegessen wird. Lange Zeit hat man sich diese merkwürdigen Körner im Fruchtfleisch der Birnen, die beim Apfel vollständig fehlen, nicht erklären können, bis es gelang, sie als Rückschlagsbildung, d. h. als Überrest eines früheren Vorfahren der Birne zu erkennen. Die Birne stammt nämlich von einer Steinfrucht ab, und die steinigen, körnigen Zellen sind die Überreste jener früheren, festen Steinhülle, die ähnlich wie bei den Pflaumen und Kirschen den Samen der Frucht umgab. Daraus folgt auch, daß bei intensiverer Kultur der Frucht diese Reste immer mehr verschwinden, und so sehen wir denn, daß bei ganz feinen, hoch kultivierten Birnensorten die Steinkörper ganz oder fast ganz fehlen, während sie sich bei einfachen Sorten noch häufig vorfinden und bei der Waldbirne sich zu einem steinharten Gehäuse verdichten.

Die sog. „Hahneneier" sind im Volksglauben, namentlich bei der Bauernbevölkerung, schon recht lange bekannt. Legt man sie in Pferdemist, heißt es von ihnen, so kriecht aus dem „Hahnenei" ein „Lindwurm" aus. Auch an diesen Auffassungen ist etwas Wahres, wie es fast bei allen volkstümlichen Anschauungen über die Natur und ihre Lebewesen der Fall ist. Freilich kann keine Rede davon sein, daß Hähne diese Eier gelegt hätten, denn das ist schon rein anatomisch unmöglich. Wohl aber kommt es in abgelegenen Bauernhöfen manchmal vor, wie wir jetzt wieder in einem solchen Fall einwandfrei feststellen konnten, daß man unter leeren Hühnernestern bisweilen ein oder mehrere kleine, grauweißliche, taubeneigroße Eier findet. Sie haben eine pergamentartige Schale und innen nur eine recht dünne Schicht Eiweiß um den Dotter. Das runzelige, verschrumpfte Aussehen rührt daher, daß die Eier an der Luft allmählich eintrocknen und verkümmern. Der Kenner unserer einheimischen Lurche wird bereits nach dieser kurzen Beschreibung der Eier ohne weiteres den Missetäter erraten, um den es sich hier handelt. Es ist unsere weitverbreitete Ringelnatter (Tropidonotus natrix L.), die Hausschlange oder Hausunke des Volkes, die keineswegs ausschließlich im Buschwerk, am Wasser, in feuchten Wäldern, im Ried und Sumpf oder im Schilf der Teichränder fern von menschlichen Niederlassungen in Massen anzutreffen ist, sondern auch dann noch, wenn dergleichen Örtlichkeiten in der Nähe von Dörfern usw. oder an Straßen mit regem Verkehr liegen. Sie findet sich selbst in den Ortschaften und schlägt hier, ein Zeichen ihrer Zutraulichkeit, angezogen durch die dort herrschende feuchte Wärme, in Kellern, Scheunen, Mist- und Müllhaufen und besonders gern in Federviehställen ihren Wohnsitz auf. Auch der neue „Brehm" berichtet, daß namentlich in Entenställen zuweilen alte und junge Nattern zu Dutzenden angetroffen wurden. „Sie leben hier mit den Enten, die selbst kleine Nattern ihres Gestankes halber nicht gerne antasten, in bestem Einvernehmen, legen auch ihre Eier gerne unter verlassene Nester der Enten und Hühner." Dagegen kann man diese harmlosen Nattern, die früher in vielen Gegenden Deutschlands als glückbringende Hausschlangen gehalten wurden, nicht oft genug von dem immer und immer wieder auftauchenden Verdachte freisprechen, daß sie sich an das Euter der Kühe machen, um die Milch auszusaugen. Das ist eine Fabel und schon deswegen unmöglich, weil die Mundbildung der Ringelnatter nicht geeignet ist, einen festen, luftdichten Anschluß an die Zitze zu ermöglichen und durch Verdünnung der Luft eine Saugwirkung zu erzielen. Wenn sie wirklich einmal in den Kuhställen angetroffen wird, die sie im allgemeinen schon deshalb meidet, weil sie durch die Hufe der Kühe zu sehr gefährdet wäre, so sucht sie hier nicht die Milch der Kühe, sondern die feuchte Wärme, der sie, wie die meisten Schlangen, sehr zugetan ist.

Drei bis acht Wochen nach dem Legen ist die Nachreife der Eier vollendet, und der nunmehr vollständig entwickelte „Lindwurm" bohrt sich als etwa 15 cm lange Natter ein Loch durch die Schale und beginnt hierauf das Leben der Eltern.

In der Gefangenschaft hält sich die giftlose Ringelnatter recht gut und läßt sich mit Milch füttern, ist aber wegen ihres ekelhaften Geruchs, der längere Zeit hartnäckig an Händen und Kleidern haften bleibt, kein angenehmer Pflegling.

Aber noch auf eine andere Erscheinung habe ich hinzuweisen, über die in der mir zur Verfügung stehenden Literatur keine Belege zu finden sind. Als „Hahneneier" werden in manchen Gegenden von den Bauern auch verkümmerte Eier (Windeier?) von Hühnern bezeichnet, die einen stark ausgeprägten Hahnenkamm besitzen. Es war mir noch nicht möglich, ein solches „maskuliertes" Huhn näher zu untersuchen. Vielleicht weiß ein Kosmosmitglied darüber an die Schriftleitung nähere Auskunft zu geben, ob es sich in diesem Fall etwa um eine Zwitterbildung, Verkümmerung des Eierstockes oder krankhafte Wucherung handelt. Dr. Stehli.

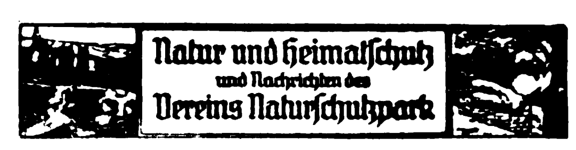
Fortschreitende Verschiebung Nordgrönlands in westlicher Richtung? Die geographischen Längenbestimmungen des nördlichen Teils von Grönland haben eine merkwürdige Erscheinung gezeigt: das Land scheint sich andauernd langsam von Europa zu entfernen. Diese Annahme wurde schon vor einigen Jahren von A. Wegener ausgesprochen, erhält aber jetzt eine neue Stütze durch die Untersuchungen von J. P. Koch, der dabei seine Messungen anläßlich der von Mylius-Erichsen geleiteten Danmark-Expedition vom Jahre 1907 benutzt. Diese Messungen zeigen gegen die gleiche Bestimmung durch die deutsche Expedition vom Jahre 1870 einen Unterschied von fast 3 Minuten in der Länge, während die Breite vorzüglich übereinstimmt.



Das Land hätte sich demnach in der Zwischenzeit um etwa 1190 m, im Jahre um etwa 32 m nach Westen bewegt. Die Annahme, daß der Unterschied der geographischen Längen durch Beobachtungsfehler verursacht sei, kann auf Grund eingehender Untersuchungen als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden. Eine weitere Längenbestimmung von Nordgrönland liegt vor aus dem Jahre 1823 nach den Beobachtungen von Sabine. Zwar ist in diesem Falle die Lage der Beobachtungsstätte nicht genau bekannt, immerhin aber ergibt sich auch daraus eine Verschiebung des Landes, die mit Wegeners Hypothese übereinstimmt, und zwar um 420 m für den Zeitraum 1823—1870 oder 9 m jährlich. Zwar ist damit das wirkliche Bestehen der Landverschiebung noch nicht endgültig bewiesen, erhält aber doch eine sehr wesentliche Stütze.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß ehemals das heutige Grönland und Skandinavien eine zusammenhängende Landmasse bildeten. Der Abstand der beiden Festlandgebiete beträgt heute etwa 1400 km, und Wegener nimmt an, daß ihre Trennung vor etwa 50 000 bis 100 000 Jahren erfolgt sein könne. Natürlich ist diese Ansicht noch durchaus zweifelhafter Natur und stützt sich nur auf das wahrscheinliche Bestehen der erwähnten Wanderung Grönlands in westlicher Richtung.

Temperaturbestimmung in Kerzenflammen. In den Sitzungsberichten der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur geben H. Senftleben und E. Benedict ein Verfahren zur Bestimmung der Temperatur leuchtender Flammen an, das darauf beruht, daß ein in die Flamme eingeführter unverbrennbarer Körper sich nur so lange berußt, als seine Temperatur niedriger als die der Flamme ist. Ein Platindraht wurde auf elektrischem Wege auf verschieden hohe Temperaturen gebracht und dann der Flamme ausgesetzt. Die Temperatur, bei der die Rußabscheidung eben aufhörte, betrug 1690° C. Dieser Wert stimmt mit dem aus Strahlungsmessungen gefolgerten gut überein und bestätigt damit die Richtigkeit der zugrunde gelegten Annahme. Der Wärmegrad des elektrisch erhitzten Drahtes wurde rechnerisch auf hier nicht näher anzugebende Art ermittelt. E. H.



Die Seefelder Torfmoore als Naturschutzgebiet erklärt. Wenn auch niemand die Notwendigkeit der Urbarmachung der Moore verkannte, so fürchtete man doch in den Kreisen der Freunde des Naturschutzes, es könnte schließlich von diesen Gebieten mit ihren für Geologen, Botaniker und Zoologen gleich merkwürdigen Landschaftsformen schließlich nichts Eigenartiges mehr übrig bleiben. Auf Antrag der geologischen Landesanstalt in Berlin war 1910 das Zehlaubruch in Ostpreußen durch einen Erlaß des Landwirtschaftsministers von der Bewirtschaftung ausgeschlossen worden. Seither haben hier und da einzelne kleinere Moorflächen, teils von staatlicher Seite, teils durch Gemeinden oder Private unter Schutz gestellt werden können. Von erheblich größerer Bedeutung ist es aber, daß auf Antrag der staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege der Landwirtschaftsminister durch seinen Erlaß vom 25. August 1919 die sogenannten Seefelder in der Nähe von Reinerz in Schlesien als Naturschutzgebiet erklärt hat. Es handelt sich um ein von Bergen eingeschlossenes Hochplateau voll Sümpfe und Torfmoor. Die in Höhe von 727 bis 860 m gelegene Fläche, die 135 ha umfaßt, gilt als das höchste Torfmoor in Deutschland. Sie weist eine seltene Flora und Fauna auf. So findet sich dort noch in ansehnlicher Zahl die Zwergbirke (Betula nana), ein Überbleibsel der Eiszeit, das sich außerdem nur noch an zwei Stellen im norddeutschen Flachland, in Schafredel (Kreis Ülzen) und Neulinum (Kreis Kulm), und in einem Hochmoor im Harz erhalten hat. Ferner gibt es auf den Seefeldern einige seltene Schmetterlinge, die entweder dort eine letzte Zufluchtsstätte gefunden oder sich daselbst zu besonderen Arten herausgebildet haben. Man hatte schon versucht, das Moor zur Torfstreugewinnung auszunützen, aber auf Anraten der Moorversuchsstation in Bremen sah man davon ab, da die Aussonderung der geeigneten Torfschichten verhältnismäßig kostspielig wäre und doch nur ein minderwertiges Erzeugnis ergeben würde. Man darf wohl hoffen, daß auch weiterhin einzelne kleine Moorflächen erhalten werden, die doch nur einen geringen Bruchteil des zu kultivierenden Ödlandes bilden. —y—

Ein Riesengasthof-Neubau im Yellowstone-Park. Die amerikanischen Naturschutzparke umschließen so ausgedehnte Gebiete, daß selbst ein ganz flüchtiger Besuch mehrere Tage beansprucht. Während in den nach dem amerikanischen Vorbild angelegten Parken in Europa, die mit ihrer geringen Ausdehnung von den umliegenden Dörfern aus bequem in wenigen Stunden zu durchkreuzen sind, nur vereinzelte kleine Forstwarthäuschen anzutreffen sind, so daß der Besucher nirgends durch aufdringliche Kulturwerke gestört wird, sind in den amerikanischen Parken große Bauten keine Seltenheit. Allein in dem weltberühmten Yellowstone-Park, der etwa die Ausdehnung des ehemaligen Königreichs Sachsen hat, sind an sechs verschiedenen Stellen mächtige Gasthöfe von den Eisenbahngesellschaften erbaut worden; mehrere hundert Personen können in jedem Bau nächtigen. Während des Krieges wurde das bei den bekannten heißen Quellen gelegene Mammoth-Hotel in ganz riesigen Ausmaßen umgebaut. Palastartig steht es jetzt mit seiner nüchternen Front in Mitte der unvergleichlichen Naturwunder des Parks. Wir bedauern es nicht, daß den Besuchern der deutschen Parke ein solcher Anblick nirgends geboten wird. Außer den Gasthöfen sind über den Yellowstone-Park auch noch Kasernen für die den Park bewachende Kavallerie und Zeltlager für Besucher des Parks verteilt. Die Unterbringung in den luftigen Zelten ist zwar einfacher als in den Gasthöfen, jeder Naturfreund wird sie aber der lärmenden Überkultur der Gasthöfe vorziehen.

Nachdruck verboten. Alle Rechte vorbehalten. Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft für Naturfreunde, Stuttgart. Hauptschriftleiter: Euchar Nehmann in Stuttgart. In Österreich-Ungarn für Herausgabe und Schriftleitung verantwortlich: Th. Reitz, Wien III. — Verlag: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, Pfizerstraße 5. Druck von Carl Rembold in Heilbronn.

